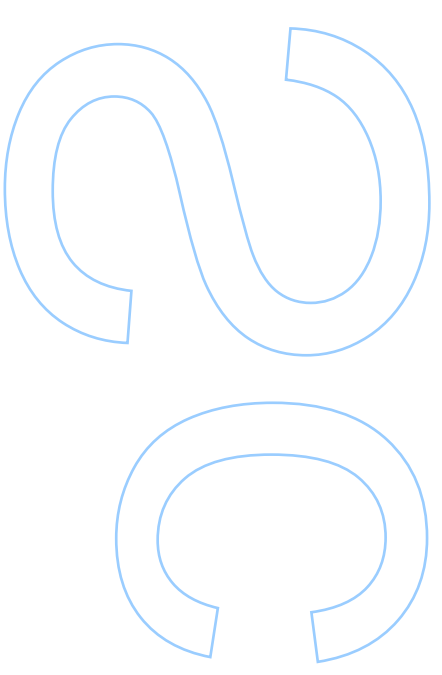
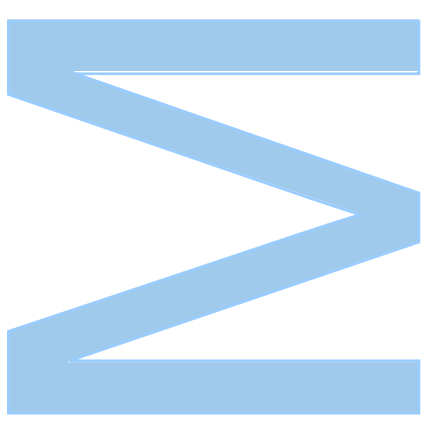


# Desenvolvimento de um sistema modular para coberturas ajardinadas de pequena escala

Maria Isabel de Aragão Oliveira  
Dissertação de Mestrado apresentada à  
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto em  
Arquitetura Paisagista  
2014





# Desenvolvimento de um sistema modular para coberturas ajardinadas de pequena escala

**Maria Isabel de Aragão Oliveira**

Arquitetura Paisagista

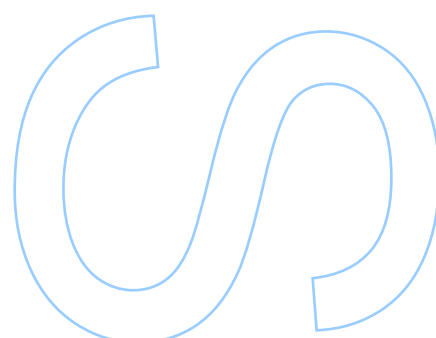
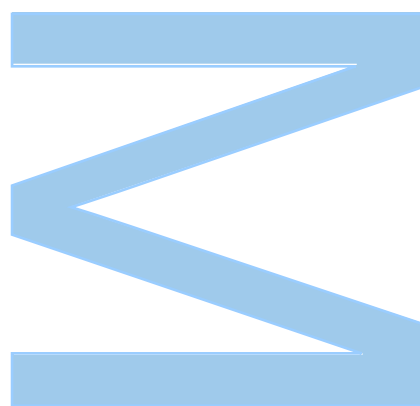
Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território  
2014

## **Orientadora**

Isabel Martinho da Silva, Arquiteta Paisagista, Faculdade de Ciências  
da Universidade do Porto

## **Coorientador**

Paulo Palha, Engenheiro, Neoturf



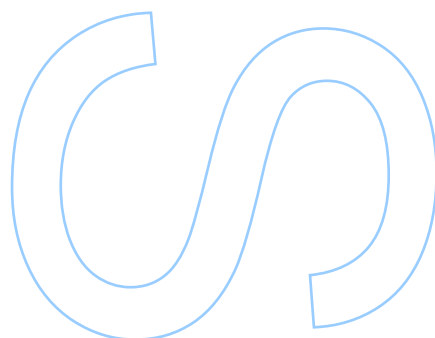
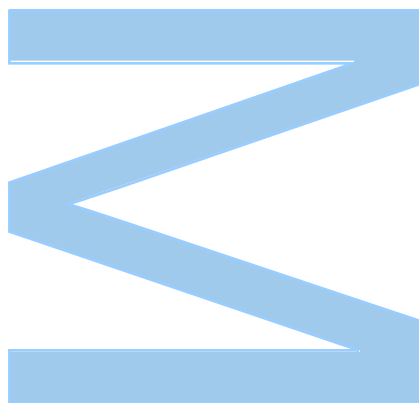




Todas as correções determinadas pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_





# Agradecimentos

Dedico os meus sinceros agradecimentos:

A Deus e a todos os meus entes queridos, que mesmo tendo já partido deste mundo, me deram força para enfrentar todos os desafios por que passei.

Aos meus pais, que permitiram a minha passagem pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, e a concretização do objetivo de me tornar Arquitecta Paisagista.

A toda a minha família, avó, pais, irmãos, tios, primos, que sempre acreditaram em mim, e me incentivaram a continuar em cada fase do curso.

Aos meus colegas de curso, por toda a amizade demonstrada, e pela partilha de conhecimentos, que fez com que cada dia fosse uma eterna e maravilhosa aprendizagem.

A todos os professores, que transmitindo o seu conhecimento, permitiram que o meu gosto pela Arquitectura Paisagista aumentasse, e a aprendizagem fosse bastante motivadora e enriquecedora.

À professora Isabel Silva, orientadora de estágio, que acreditando em mim e no presente trabalho desde o início, permitiu que o meu ânimo para o desenvolvimento do mesmo não fosse abaixo, e fosse conseguido um bom resultado final.

Ao engenheiro Paulo Palha e a toda à equipa da Neoturf, pela imensa simpatia com que me receberam, e sempre me ajudaram e orientaram, ao longo do trabalho desenvolvido. E principalmente pela oportunidade que proporcionaram de poder contactar com o ambiente profissional vivido na empresa.

Finalmente, a uma das pessoas mais importantes da minha vida, o meu namorado Luís, que acreditando sempre em mim e no meu potencial, me apoiou em cada momento menos bom, e nunca me deixou desistir. Sem ele não teria concluído desta forma esta etapa da minha vida, sem o seu amor e carinho teria sido tudo mais difícil, e por isso lhe devo um muito obrigada, por toda a dedicação demonstrada sem nunca pedir nada em troca.



## Resumo

Nos últimos anos tem-se verificado uma crescente preocupação com o meio ambiente e com as medidas que mitigam os efeitos das alterações climáticas: concentração atmosférica de oxigénio e dióxido de carbono, efeito de ilha de calor, poluição sonora, atmosférica e visual.

Foi a partir do conceito de Cidade-Jardim, proposto por Ebenezer Howard em 1898 e Patrick Abercrombie em 1944, que se começou a atribuir grande importância aos espaços verdes e aos efeitos positivos que advém da sua utilização em meio urbano. Contudo, nem isso fez com que o desenvolvimento das cidades se desse de forma ordenada, e com presença de espaços verdes, constatando-se, atualmente, uma falta destes e das suas vantagens.

É na observação de uma cidade com um ambiente pesado e seco, e poluída a nível sonoro, atmosférico e visual, que se torna urgente a existência de espaços verdes, e o aproveitamento dos topos dos edifícios o caminho a seguir.

As coberturas ajardinadas revelam ser uma boa solução, no que toca às vantagens ambientais, sociais e económicas que advém da sua utilização, e à utilização de espaço, atualmente sem utilidade, mas com enorme potencial funcional e paisagístico, os topos dos edifícios.

Apesar das vantagens associadas a esta solução, o investimento económico nas mesmas revela-se significativo e, por isso existem já algumas cidades no mundo, que atribuem incentivos económicos a quem investir na mesma. Contudo, tal não se verifica na maioria das cidades e por isso, é a pensar nesta situação que surge a ideia de desenvolver um sistema modular para coberturas ajardinadas de pequena escala.

Pretende-se que este apresente, à imagem de um sistema tradicional de cobertura ajardinada, inúmeras vantagens a nível do melhoramento ambiental das cidades, com a particularidade de ser mais económico.

O ensaio e aplicação deste modelo num projeto de Arquitetura Paisagista, tornam-se, deste modo essenciais para perceber as suas potencialidades como um sistema simples e económico, com funções ecológicas, sociais e paisagísticas.

**Palavras-chave:** Meio ambiente, Alterações climáticas, Cidade-Jardim, Espaços verdes, Coberturas ajardinadas, Sistema modular, Arquitetura Paisagista





## Abstract

In recent years there has been a growing concern with the environment, and measures to mitigate the effects of climate change: atmospheric concentration of oxygen and carbon dioxide, heat island effect, noise, air and visual pollution. Was based on the concept of Garden City, proposed by Ebenezer Howard in 1898 and Patrick Abercrombie in 1944, it began to attach great importance to green spaces and the positive effects, that come from their use in urban areas. However, even this has made the development of cities is that in an orderly fashion, and the presence of green space, finding-currently a lack of these and their benefits. It is the observation of a city with a heavy and dry, and polluted the noise, atmospheric and visual level; it becomes urgent to the existence of green spaces, and the use of the tops of the buildings the way forward. The green roofs prove to be a good solution in terms of environmental, social and economic benefits that come from its use, and the use of space, currently useless, but functional and landscaped with huge potential, the tops of buildings. Despite the advantages associated with this solution, the economic investment in them proves to be significant, so there are already a few cities in the world, who give economic incentives to invest in it. However, this is not the case in most cities and so it is to think that this situation arises the idea of developing a modular system for small-scale green roofs. It is intended that this presents, the image of a traditional green roof system, numerous advantages to the environmental improvement of the cities level, with the particularity of being more economical. The testing and implementation of this model in a project of Landscape Architecture, become, this essential way to realize its potential as a simple and economic system, with ecological, social and landscape functions.

**Keywords:** Environment, Climate Change, Garden City, green spaces, garden roofing, modular system, Landscape Architecture

# Índice

Agradecimentos.....	I
Resumo.....	III
Abstract.....	V
Índice de figuras.....	VII
Lista de abreviaturas.....	VIII
Lista de anexos.....	VIII
01 Introdução.....	1
1.1 Apresentação do tema.....	1
1.2 Âmbito do trabalho.....	1
1.3 Problema e objetivos.....	2
1.3.1 Problema.....	2
1.3.2 Objetivos.....	2
02 Metodologia.....	3
03 Coberturas ajardinadas.....	5
3.1 Conceitos gerais.....	5
3.2 Estado da Arte.....	7
3.3 Tipos de coberturas ajardinadas.....	10
3.4 Normas, legislação e regulamentação.....	11
3.4.1 Normas.....	11
3.4.2 Legislação e regulamentação.....	12
3.5 Casos de estudo em Portugal.....	14
3.5.1 Estação de tratamento de águas residuais de Alcântara.....	15
3.5.2 “Cobertura do Armazém Sul” do Business Park da Maia.....	15
3.6 Tipos de sistemas de coberturas ajardinadas.....	16
3.6.1 Vantagens e desvantagens do sistema contínuo.....	16
3.6.2 Vantagens e desvantagens do sistema modular.....	16
3.6.3 Comparação entre os dois sistemas.....	17
04 Desenvolvimento de um sistema modular.....	18
4.1 Conceito do sistema modular.....	18
4.2 Hipóteses a testar.....	19
05 Ensaio – Sistema modular para coberturas ajardinadas de pequena escala.....	21
5.1 Preparação.....	21
5.2 Instalação.....	22

5.3 Monitorização.....	22
5.4 Resultados.....	23
5.5 Conclusões do ensaio.....	26
06 Projeto – Aplicação do sistema modular a duas coberturas do edifício FC4 da F.C.U.P.....	27
6.1 Plano concetual.....	27
6.2 Plano geral.....	28
6.3 Estimativa orçamental.....	30
6.3.1 Comparação entre o preço/m <sup>2</sup> de uma cobertura extensiva contínua e o do sistema modular desenvolvido.....	30
07 Conclusões.....	32
08 Referências bibliográficas e webgráficas.....	34
8.1 Documentos, artigos.....	34
8.2 Figuras.....	37
09 Anexos.....	39

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> – Registos fotográficos de 02.05.2014 (abelha), 02.07.2014 (joaninha) e 21.07.2014 (gaivota), do ensaio realizado.....	8
<b>Figura 2</b> – Cobertura da estação de tratamento de águas residuais de Alcântara.....	15
<b>Figura 3</b> – “Cobertura do Armazém Sul” do Business Park da Maia.....	15
<b>Figura 4</b> – Dimensões do sistema modular a testar.....	19
<b>Figura 5</b> – <i>Sedum hirsutum</i> , Uva de gato, na N108, Entre-os-Rios, data 14.06.2014.....	20
<b>Figura 6</b> – Colheita do “Pack Aromático”, dia 09.05.2014.....	21
<b>Figura 7</b> – Espaço abrigado (A) e espaço exposto (B) da cobertura Este do edifício FC4, F.C.U.P.....	22
<b>Figura 8</b> – Diagrama da experiência.....	22
<b>Figura 9</b> – Evolução da vegetação entre os meses de Abril e Julho – Parte 1.....	25
<b>Figura 10</b> – Evolução da vegetação entre os meses de Abril e Julho – Parte 2.....	25
<b>Figura 11</b> – Coberturas Oeste (vermelho) e Este (laranja) do edifício FC4, F.C.U.P.....	27
<b>Figura 12</b> – Fotomontagem da cobertura Oeste – Espaço central e bordaduras.....	29

<b>Figura 13</b> – Fotomontagem da cobertura Este – Espaço central e zona das aromáticas.....	29
---	----

## Lista de abreviaturas

BAF – Biotope Area Factor

CTT – Correios de Portugal, S.A.

ETAR – Estação de tratamento de águas residuais

F.C.U.P. – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

FLL – Guidelines for the planning, execution and upkeep of Green Roof sites

PDM – Plano Diretor Municipal

NTJ 11C – Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo

SIMTEJO – Saneamento Integrado dos Municípios do Tejo e Trancão, S.A.

## Lista de anexos

<b>Anexo 1</b> – Sistemas modulares de coberturas ajardinadas.....	39
<b>Anexo 2</b> – Registo fotográfico da preparação e instalação – Ensaio cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P.....	41
<b>Anexo 3</b> – Tabela mensal de Abril – Ensaio cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P.....	43
<b>Anexo 4</b> – Tabela mensal de Maio – Ensaio cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P.....	45
<b>Anexo 5</b> – Tabela mensal de Junho – Ensaio cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P.....	47
<b>Anexo 6</b> – Tabela mensal de Julho – Ensaio cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P.....	49
<b>Anexo 7</b> - Principais acontecimentos do desenvolvimento da vegetação.....	51
<b>Anexo 8</b> - Evolução da vegetação entre os meses de Abril e Julho.....	52
<b>Anexo 9</b> – Plano concetual – Coberturas Oeste e Este, edifício FC4, F.C.U.P.....	53
<b>Anexo 10</b> – Plano geral – Cobertura Oeste, edifício FC4, F.C.U.P.....	55
<b>Anexo 11</b> - Plano geral – Cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P.....	57
<b>Anexo 12</b> – Plano de pavimentos e estruturas – Coberturas Oeste e Este, edifício FC4, F.C.U.P.....	59

<b>Anexo 13</b> – Plano de vegetação - Cobertura Oeste, edifício FC4, F.C.U.P.....	61
<b>Anexo 14</b> - Plano de vegetação - Cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P.....	63
<b>Anexo 15</b> – Plano de rega - Cobertura Oeste, edifício FC4, F.C.U.P.....	65
<b>Anexo 16</b> - Plano de rega - Cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P.....	67
<b>Anexo 17</b> – Plano de manutenção - Coberturas Oeste e Este, edifício FC4, F.C.U.P.....	69
<b>Anexo 18</b> – Fotomontagem da cobertura Oeste, edifício FC4, F.C.U.P – Espaço central e bordaduras .....	71
<b>Anexo 19</b> – Fotomontagem da cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P – Espaço central e zona das aromáticas.....	72
<b>Anexo 20</b> – Orçamento do projeto da cobertura Oeste, edifício FC4, F.C.U.P.....	73
<b>Anexo 21</b> – Orçamento do projeto da cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P.....	75

## Trabalhos extra

<b>Anexo 22</b> – Modelo para instalação de vegetação com utilização em coberturas ajardinadas.....	77
<b>Anexo 23</b> – Listas de vegetação a utilizar em coberturas ajardinadas, baseadas no manual de “NTJ 11C Normas tecnologicas de jardinería y paisajismo”, e livros de vegetação.....	79
<b>Anexo 24</b> – Vista aérea da situação atual – Projeto “Residência de Afife”.....	113
<b>Anexo 25</b> – Plano geral - Projeto “Residência de Afife”.....	113
<b>Anexo 26</b> – Lista de vegetação pensada para o plano de plantação - Projeto “Residência de Afife” .....	114



# 01 Introdução

## 1.1 Apresentação do tema

Nos últimos anos a preocupação com o meio ambiente e com as causas inerentes às alterações climáticas tem aumentado, e com isso a implementação de medidas que as mitiguem.

Dos efeitos positivos resultantes da presença de espaços verdes em meio urbano, destacam-se o aumento da produção de oxigénio, a diminuição do efeito de estufa e do efeito de “ilha de calor”, a redução da poluição sonora, atmosférica e visual, a absorção de partículas poluentes, o aumento do conforto bioclimático, e ainda o aumento da economia no setor hortícola, através da maior produção de plantas, e particularmente no setor das coberturas ajardinadas, nomeadamente dos seus instaladores.

Porém, o crescimento descontrolado e desordenado das cidades teve como consequência a diminuição da área verde urbana, surgindo por isso a ideia de aproveitar as coberturas dos edifícios para criar novos espaços verdes.

As coberturas ajardinadas representam uma mais-valia para a melhoria do ambiente das cidades, e por isso em muitas existem já regulamentos e incentivos económicos para a construção das mesmas. Um dos maiores impedimentos à instalação de coberturas ajardinadas é o grande investimento inicial necessário.

É a pensar neste constrangimento que surge o conceito de sistema modular para coberturas ajardinadas de pequena escala. O sistema modular pretende cumprir as mesmas funções dos sistemas contínuos tradicionais, apresentando a particularidade de ser mais económico.

## 1.2 Âmbito do trabalho

O presente Relatório de Estágio foi realizado no âmbito da unidade curricular “Estágio”, do Mestrado em Arquitetura Paisagista da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Foi desenvolvido ao longo de sete meses, na empresa Neoturf, a qual apresenta serviços ao nível do projeto em Arquitetura Paisagista, desde o projeto em si, passando pela elaboração de sistemas de rega, construção de espaços verdes e finalmente pela manutenção de espaços verdes, entre outros. A par com estas vertentes de trabalho, a Neoturf apresenta-se como sendo uma empresa certificada na construção de coberturas ajardinadas, sendo este serviço uma grande distinção face a outras empresas de espaços verdes. Assim sendo, o estágio focou-se na temática das coberturas ajardinadas, numa perspetiva de investigação e projeto.



Durante o estágio foi testado um sistema de cobertura ajardinada modular, tendo esse sistema sido utilizado para a elaboração de um projeto de cobertura ajardinada para as coberturas Oeste e Este do Edifício FC4, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

## 1.3 Problema e objetivos

### 1.3.1 Problema

Os sistemas de coberturas ajardinadas atualmente existentes apresentam vários constrangimentos ao nível da instalação, manutenção, e reparação/ substituição, especialmente quando aplicados em pequenas áreas. De entre os problemas que os sistemas de coberturas verdes convencionais podem apresentar, salientam-se:

- Limitação da aplicabilidade dos sistemas contínuos convencionais nas diferentes tipologias de superfície, existindo poucos modelos de sistemas de revestimento ajardinado, que podem ser aplicados em superfícies de qualquer inclinação.
- Dificuldade de transporte dos componentes das estruturas contínuas, sendo necessários utensílios específicos para o seu transporte, instalação e reparação/ substituição.
- Custos elevados, principalmente na fase de instalação, dos modelos de revestimentos ajardinados contínuos existentes atualmente no mercado.
- Necessidade de trabalho especializado para a instalação de coberturas ajardinadas contínuas.
- Dificuldade de reparação/ substituição de componentes de algumas das estruturas de revestimento, devido ao facto de serem sistemas contínuos, sendo a remoção total da estrutura quase sempre a única solução.

### 1.3.2 Objetivos

O objetivo geral do presente trabalho é o desenvolvimento de um sistema modular para revestimento de superfícies ajardinadas de pequena escala, que consiga ultrapassar os problemas referidos anteriormente.

Os objetivos específicos são:

- Diminuição dos custos de instalação para um sistema de revestimento ajardinado.

- Multifuncionalidade do sistema, podendo ser aplicado tanto em estruturas horizontais, inclinadas como verticais.
- Aplicabilidade em qualquer projeto de Arquitetura Paisagista.
- Diversidade de usos, pretendendo-se que possa ser um sistema utilizado para fins ornamentais, produtivos e recreativos.
- Possibilidade de instalação do sistema modular num espaço interior ou exterior de qualquer edifício, de área limitada, como por exemplo, uma varanda, um pátio, uma marquise, uma cozinha, um anexo.
- Maior facilidade no transporte, graças à sua estrutura modular.
- Facilidade de instalação do sistema, por se apresentar como uma estrutura simples e de fácil mobilidade. Pretende-se que o sistema possa ser instalado por pessoas não especializadas na área, diminuindo desta forma os custos para o cliente, e permitindo um contacto direto, desde o início, entre o cliente e o sistema.
- Facilidade de reparação/ substituição da estrutura, visto esta ser composta por módulos independentes, que apesar de formarem um coberto vegetal contínuo, podem ser retirados individualmente, não afetando os restantes.

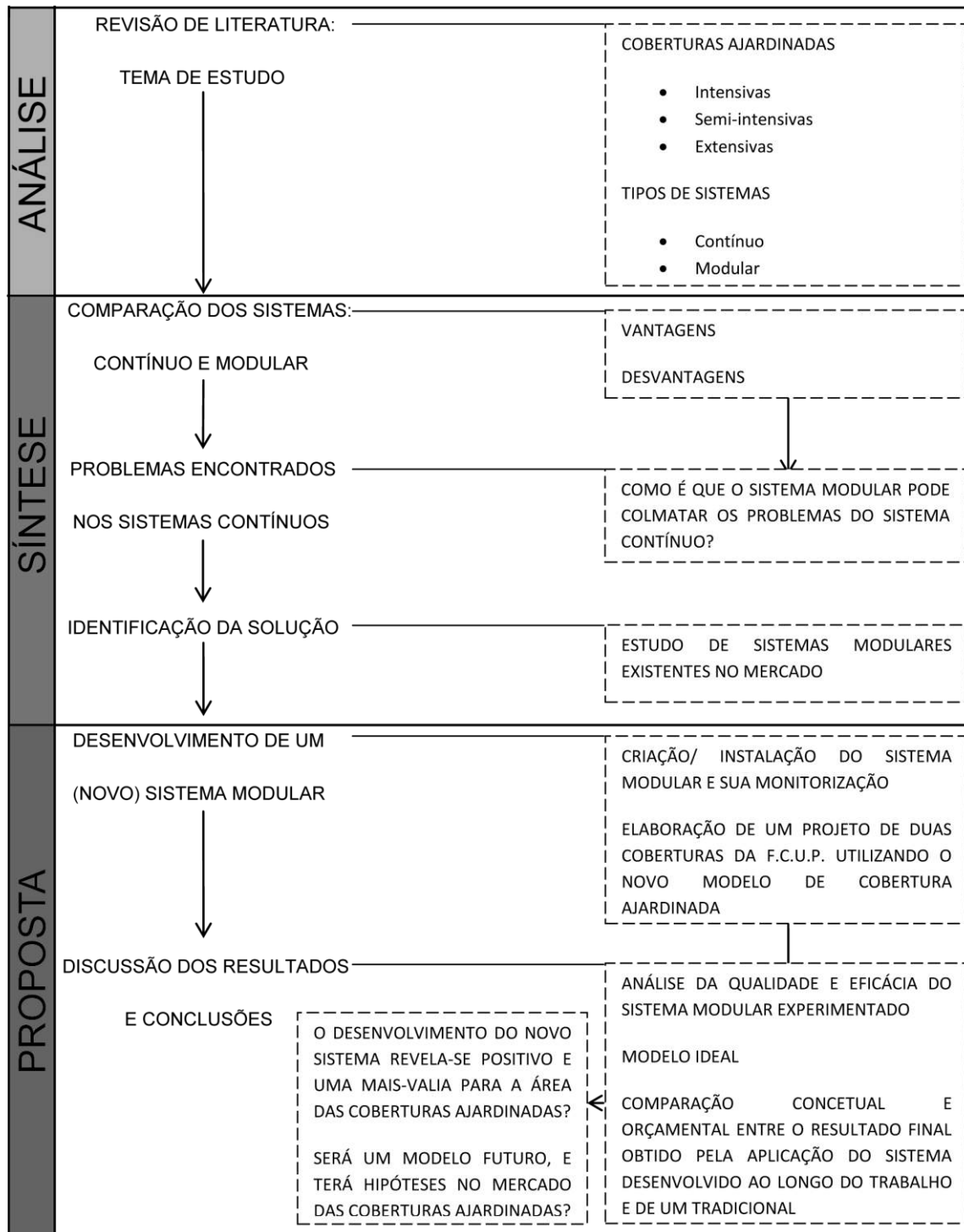
## 02 Metodologia

O esquema apresentado mostra a metodologia desenvolvida para este trabalho.

Numa fase inicial desenvolveu-se uma base de estudo, através de pesquisa de literatura, profissionais, empresas e marcas existentes no mercado, no âmbito do tema das “Coberturas ajardinadas”. Partindo desta base compararam-se tipos de sistemas de coberturas ajardinadas, identificando-se os principais problemas existentes no sistema de cobertura ajardinada contínuo. Tal facto permitiu perceber, que o sistema de cobertura ajardinada modular soluciona alguns desses problemas, sendo este o ponto de partida necessário para uma segunda fase do presente trabalho: o desenvolvimento de um (novo) sistema modular.

Esse desenvolvimento deu-se em duas vertentes: uma de criação e experimentação do sistema modular, e outra de aplicação do mesmo a um projeto de Arquitetura Paisagista (Cobertura Oeste e Este, do edifício FC4, da F.C.U.P.).

A partir dos resultados obtidos, tanto através do ensaio realizado como do projeto de Arquitetura Paisagista, concluiu-se a última fase do presente trabalho: as conclusões.



## 03 Coberturas ajardinadas

### 3.1 Conceitos gerais

São várias as definições encontradas na literatura para descrever “Cobertura ajardinada”. Essas podem ser de natureza economicista, naturalista, paisagista, ou uma junção das três. Por este motivo são apresentadas abaixo, algumas das definições encontradas no desenvolvimento deste trabalho, as quais permitiram ter uma visão abrangente sobre o tema.

“As coberturas são mais do que meros “componentes funcionais” para a proteção da estrutura do edifício. As coberturas dão personalidade a edifícios individuais e a zonas urbanas inteiras. Para além disso, as coberturas são cada vez mais consideradas como áreas de recursos abertos. Atraem os Urbanistas que procuram conceitos socialmente responsáveis, que contrariem a perda de espaço de vida natural e forneçam soluções para problemas como o tratamento de águas pluviais e o efeito de “ilha de calor” em cidades com elevados níveis demográficos. As coberturas ecológicas estão a alargar a linguagem formal da arquitetura contemporânea e conferem um novo significado e valor ao conceito “Paisagismo das coberturas (Roof Landscape)”. A natureza – cada vez mais ameaçada por edifícios e superfícies pavimentadas – regressa como um atraente elemento ecológico em ambientes residenciais, de lazer e de trabalho.” (ZinCo, 2012).

“Cobertura ajardinada refere-se a um sistema de cobertura que utiliza a vegetação como revestimento, em detrimento de materiais de revestimento tradicionais.”<sup>1</sup>

“Uma cobertura ajardinada é uma paisagem vegetada/ plantada construída sobre várias camadas, instaladas em telhados como camadas ou unidades modulares. As coberturas ajardinadas são construídas por várias razões – como um espaço para as pessoas visitarem, como um elemento de arquitetura, para acrescentar valor à propriedade, ou para alcançar determinados benefícios ambientais (ex. gestão de águas pluviais, biodiversidade, isolamento térmico). A vegetação nas coberturas ajardinadas é plantada num tipo de substrato (especialmente concebido para obter uma forma semelhante à do solo), que pode variar entre 50mm e mais de um metro de

---

<sup>1</sup> “Green roof refers to a system of roofing that uses plant life for roof covering instead of traditional covering materials.” (Green Roofs Today, Cop.2010)

profundidade, dependendo da capacidade de carga do telhado do edifício, e dos objetivos do projeto. As coberturas ajardinadas darão o seu melhor se tiverem alguma irrigação, embora seja possível criar uma cobertura ajardinada que sobrevive sem irrigação (mas esteja ciente que haverá períodos de “die back”).<sup>2</sup>

“Uma cobertura ajardinada é o telhado de um edifício que foi coberto com vegetação e plantas vivas, com o objetivo de criar um habitat natural, que proporcionará o isolamento do edifício, a absorção da água da chuva e habitat para a fauna local. Existem vários tipos de coberturas ajardinadas, que podem ser instaladas no seu telhado de modo a permitir que isso aconteça e um grande número de componentes. Coberturas e fachadas ajardinadas são uma boa via para a criação de um espaço aberto atrativo, funcional e amigo do ambiente, ao contrário de espaços “perdidos” e sem utilidade, como um telhado ou deck.”<sup>3</sup>

Para efeitos deste Relatório de Estágio foi adotada a seguinte definição:

“Entendo como cobertura ajardinada qualquer espaço verde que se desenvolva sobre uma laje de um edifício. Este conceito engloba jardins convencionais, que oferecem condições ao desenvolvimento de todo o tipo de botânica, até jardins que apresentem espessuras mínimas de substrato (6 cm, dependendo da zona climática) e que permitem o desenvolvimento de comunidades botânicas muito simples (ex: *sedum*).” (Palha, 2011).

Assim como as coberturas, também as paredes dos edifícios podem ser revestidas com vegetação, existindo por isso as fachadas ajardinadas, que se dividem em fachadas verdes e paredes vivas, dependendo do tipo de enraizamento da vegetação,

---

<sup>2</sup> “A green roof is a vegetated landscape built up from a series of layers that are installed on the roof surface as ‘loose laid’ sheets or modular blocks. Green roofs are constructed for a number of reasons - as a space for people to visit, as an architectural feature, to add value to the property or to achieve particular environmental benefits (e.g. stormwater management, biodiversity, thermal insulation). Vegetation on green roofs is planted in a growing substrate (a specially designed soil-like medium) that may range from 50mm to over a metre in depth, depending on the weight capacity of the building’s roof and the aims of the design. Green roofs will do best if they have some irrigation, although it is possible to create a green roof that survives lives without any irrigation (but be aware that there will be periods of die back).” (Growing green guide, 2013)

<sup>3</sup> “A green roof is a roof of a building which has been covered with vegetation & plant life with the aim of creating a natural habitat that will provide insulation for the building, absorb rainwater & provide a home for local wildlife. There are several forms of green roof systems which can be installed on to your roof to allow this to happen and there are a number of green roof components. Green roofs and living walls are a great way of providing an attractive, useful, environmentally friendly open space on an otherwise ‘lost’ flat roof or podium deck.” (Wallbarn, Cop.2013a)

do tipo de vegetação, tipo de material, rega, manutenção e custos. (Manso *et al.*, 2012)

Porém todo o trabalho vai focar-se nos revestimentos horizontais, uma vez que, apesar de ambas as soluções, esteticamente, serem bastante parecidas, a nível funcional diferem bastante, apresentando por isso grandes diferenças estruturais. Deste modo, para o desenvolvimento de um sistema com aplicação tanto em coberturas horizontais como verticais, seria necessário mais tempo de estudo e trabalho, sendo um objetivo a atingir a longo prazo, e o presente trabalho a base para soluções nesse sentido.

### 3.2 Estado da Arte

Vários autores admitem, que as primeiras coberturas ajardinadas foram os jardins suspensos da Babilónia, que, de acordo com Uffelen (2011), citado por Silva (2012), foram construídos por volta de 600 a.C.. Contudo, a observação empírica, até ao século XIX, das tradicionais habitações rurais na península da Escandinávia, revelam a possibilidade das suas coberturas relvadas, “sod roofs”, serem anteriores aos conhecidos jardins da Babilónia. A utilização deste tipo de coberturas continua atual, sendo característico das populações Vikings. (Silva, 2012)

Até ao ano de 1973, as coberturas ajardinadas tinham objetivos meramente ornamentais. Esta situação mudou com a crise do petróleo, quando os países ocidentais estabeleceram novas políticas de produção de energia e novas políticas ambientais. A utilização de energias renováveis aumentou, assim como a aplicação das coberturas ajardinadas, que começaram a ser vistas como uma solução de combate aos efeitos das alterações climáticas nas cidades, nomeadamente, a concentração atmosférica de oxigénio e dióxido de carbono, o efeito de ilha de calor, a poluição sonora, atmosférica e visual. (Silva, 2012; Palha, 2011) Por este motivo, a partir da década de 1970 a investigação sobre os benefícios ambientais das coberturas ajardinadas cresceu na Alemanha e Suíça (Silva, 2012).

O crescimento das cidades tem efeitos não apenas ao nível das alterações climáticas, mas também na diminuição da permeabilidade do solo e, consequentemente, no agravamento do problema das cheias, nomeadamente das cheias rápidas. Existe também uma diminuição dos espaços dedicados à proteção da Natureza e ao aumento da biodiversidade. (Silva, 2012; Palha, 2011) Revela-se deste modo, necessária a aplicação de medidas que mitiguem tais efeitos, tornando a cidade mais despoluída e sustentável, e os seus habitantes mais saudáveis e seguros.

As coberturas ajardinadas com as suas diversas vantagens revelam-se uma solução bastante vantajosa que, apesar de apresentar desvantagens pontuais, consegue obter benefícios ambientais, económicos e sociais, tanto para a cidade como para os habitantes da mesma.

#### Benefícios ambientais:

- Redução do efeito de ilha de calor. A presença de uma cobertura ajardinada pode baixar até 5°C a temperatura que se faz sentir nos edifícios. Ao contrário dos telhados tradicionais, a vegetação, absorve o calor não o refletindo, o que permite que a diferença térmica entre a cidade e a periferia não seja tão elevada.
- Promoção do sequestro de carbono, sendo que 1 m<sup>2</sup> de cobertura ajardinada pode absorver 5 kg de CO<sub>2</sub>.
- Redução de gases poluentes e partículas em suspensão na atmosfera, na sua maioria causadores de doenças respiratórias, através da sua absorção/filtragem por parte da vegetação.
- Produção de oxigénio, essencial para a vida na Terra.
- Prevenção do risco de incêndio, visto que “composições florísticas que incluam plantas suculentas retardam a propagação do fogo” (Palha, 2011).
- Redução da ocorrência de cheias, uma vez que parte das águas pluviais é absorvida pela vegetação, outra é evapotranspirada e a restante pode ser direcionada para reservatórios (cisternas) ou para o sistema de drenagem pluvial. O armazenamento em cisternas permite, não só a diminuição do escoamento superficial, como a utilização das águas pluviais para regas.
- Purificação das águas pluviais através da filtração de partícula poluentes, ajudando a melhorar a qualidade da água local, a qual poderá ser colhida em cisternas e utilizada em períodos de seca.
- Promoção da biodiversidade, assegurando habitat para várias espécies (Fig. 1).



Fig.1: Registos fotográficos de 02.05.2014 (abelha), 02.07.2014 (joaninha) e 21.07.2014 (gaivota), do ensaio realizado

### Benefícios económicos:

- Prolongamento do tempo de vida das estruturas edificadas por proporcionar proteção contra a erosão, a radiação ultravioleta e as temperaturas extremas. Isto resulta em menores necessidades e custos de manutenção e reparação.
- Maior eficiência energética, através da redução do consumo até 25% no aquecimento, e até 75% no arrefecimento. No Inverno consegue-se uma diminuição das perdas de calor, devido às características isolantes do substrato. No Verão, a temperatura interior do edifício pode reduzir cerca de 3 a 4°C comparando com a de um edifício com telhado tradicional, devido à capacidade que a vegetação apresenta na diminuição de cerca 90% da ação térmica dos raios solares incidentes nas coberturas. A diminuição de aquecimento e arrefecimento traduz-se nas dimensões consideravelmente mais pequenas dos aparelhos de ar condicionado, e consequentemente, nos custos que lhes estão associados, e ainda num maior conforto climático para o utilizador.
- Aumento do valor imobiliário dos edifícios, através da melhoria estética conferida pelas coberturas ajardinadas, que de outra forma, não sendo esteticamente tão apelativos ao olhar do comprador, sairiam mais dificilmente do mercado; e ainda através do bom isolamento sonoro, que permite a redução do barulho no interior do edifício.
- Criação direta e indireta de emprego.
- Possibilidade de obtenção de benefícios fiscais, de que são exemplo a Suíça, Áustria e Alemanha, países nos quais a implementação deste tipo de soluções beneficia promotores que introduzam este tipo de solução nos seus projetos.

### Benefícios sociais:

- Melhoramento da qualidade estética, visto que as coberturas ajardinadas são esteticamente mais interessantes que as coberturas tradicionais, contribuindo deste modo para a criação de uma cidade mais agradável para os seus moradores. Como consequência esses tornam-se, mais produtivos, saudáveis, relaxados, criativos e felizes, visto a vegetação transmitir uma sensação de conforto e relaxamento, traduzida no “efeito terapêutico que as plantas e a natureza provocam nas pessoas” (Palha, 2011).
- Criação de espaço verde útil em edifícios, através do aproveitamento de pátios, coberturas de garagens e de espaços comerciais, para criação de jardins ornamentais, jardins comunitários, espaços de recreio e de biodiversidade,



revelando-se em locais de encontro entre moradores, e de melhor qualidade estética e ambiental.

- Redução do barulho, através do bom isolamento sonoro, permitindo um espaço mais silencioso e agradável ao utilizador, principalmente quando perto de áreas industriais e aeroportos.
- Possibilidade de existência de agricultura urbana, devido à possibilidade de instalação de hortas urbanas nas coberturas.

(APEV – Associação Portuguesa de Espaços Verdes, Cop.2014; KnaufInsulation, 2013; JDR Enterprises, Inc, Cop.2013; Live Roof LLC, [2013?]; Livingroofs, Cop.2014b; Livingroofs, Cop.2014d; Neoturf, Cop.2012; NYC Parks' Five Borough, 2013; Palha, 2011; Zorzi, Cop.2014)

#### Desvantagens:

- Custo elevado de instalação.
- Manutenção adequada e contínua, mesmo que para revestimentos de plantas com menores necessidades de rega e corte.
- Reparação dificultada e dispendiosa, principalmente no que toca aos revestimentos ajardinados contínuos, acabando por terem que ser totalmente removidos nos casos de degradação.
- Biodiversidade pode revelar-se um problema na preservação da integridade do edifício, uma vez que alguns animais poderão danificar a estrutura do edifício, se não existir uma manutenção cuidada da cobertura.

(Braeuner, [2013?])

### 3.3 Tipos de coberturas ajardinadas

As coberturas ajardinadas podem ser intensivas, semi-intensivas ou extensivas (Silva, 2012).

#### Coberturas Intensivas

As coberturas intensivas permitem a instalação de substrato entre os 15 cm e os 40 cm de altura, possibilitando a instalação de relvados, arbustos de médio porte, e até mesmo árvores de pequeno porte. Tal como o nome indica, este tipo de cobertura permite a utilização por pessoas e até mesmo veículos, estando direcionada para suportar atividades de recreio e lazer. São por isto coberturas com elevadas necessidades de manutenção, nomeadamente rega, e elevados custos associados. As coberturas intensivas podem ter um peso que vai além dos 180 kg/m<sup>2</sup>.

### Coberturas semi-intensivas

As coberturas semi-intensivas permitem a instalação de substrato entre os 12cm e os 25 cm de altura, possibilitando a instalação de arbustos, herbáceas e relvados. Este tipo de coberturas tem como objetivos principais a promoção da biodiversidade e a melhoria da qualidade visual das estruturas onde são instaladas. São sistemas com necessidades médias de manutenção, requerendo rega periódica, e custo médio. O peso destas coberturas situa-se entre os 120 e os 200 kg/m<sup>2</sup>.

### Coberturas extensivas

As coberturas extensivas permitem a instalação de substrato, entre os 6 e os 20 cm de altura, visto não terem como objetivo receber visitantes, mas sim, a proteção e promoção de flora e fauna. As plantas normalmente instaladas nestas coberturas são musgos, seduns e herbáceas, caracterizadas por reduzidas necessidades de manutenção, um dos objetivos deste tipo de cobertura. As coberturas extensivas apresentam também baixos custos de instalação e manutenção. O peso destas coberturas situa-se entre os 60 e os 150 kg/m<sup>2</sup>.

(International Green Roof Association, Cop.2014a; Livingroofs, Cop.2014a; Livingroofs, Cop.2014c; Neoturf, Cop.2012; Palha, 2011; Silva, 2012)

## 3.4 Normas, legislação e regulamentação

### **3.4.1 Normas**

O manual de normas relativo a coberturas ajardinadas, mais antigo, intitulado “German FLL - Guidelines for the planning, execution and upkeep of Green Roof sites”, foi publicado por volta de 1990 pela “German Landscape Research, Development and Construction Society (FLL)”, e tem sido uma referência para a instalação de coberturas ajardinadas em todo o mundo. A edição mais recente do manual é de Janeiro de 2010, e é redigida em inglês, tornando-o num documento mais acessível a todos. (Green Roof Technology. Cop.2014; International Green Roof Association. Cop.2014b)

Este guia pretende, essencialmente, “ajudar os instaladores a perceber a tecnologia moderna das coberturas ajardinadas, as diferentes soluções, e a função dos sistemas de coberturas ajardinadas ou a necessidade dos elementos que as compõem” e ainda auxiliar “na resolução de detalhes críticos, escolha de materiais resistentes, e fornecimento de parâmetros para um apropriado substrato/ solo da cobertura ajardinada” (Green Roof Technology. Cop.2014). Os princípios descritos neste guia podem ser seguidos para qualquer projeto de instalação de coberturas ajardinadas,

tendo sempre em consideração que, cada projeto é um caso, e desse modo apresenta as suas particularidades.

Tendo como base estas normas, foram elaborados um pouco por todo o mundo, guias específicos para cada país ou cidade, como é o caso do Reino Unido (Londres) (Design for London. e Greater London Authority., 2008), Austrália (Victoria - Melbourne) (Growing green guide., 2013), Canadá (Toronto) (Toronto Building., 2010), Espanha (Asociación española de cubiertas verdes., [2014?]). Nos dois primeiros casos, as normas incidem não só sobre as coberturas ajardinadas, mas também sobre as fachadas ajardinadas, apresentando-se como uma mais-valia para a instalação desse tipo de solução.

Embora Portugal não tenha, atualmente, um guia de normas para a instalação de revestimentos ajardinados, estão a reunir-se esforços nesse sentido. Assim sendo, uma equipa de profissionais da área, em que se inclui a Neoturf, está a elaborar um guia adaptado à realidade portuguesa, tendo por base as “NTJ 11C Normas tecnologicas de jardinería y paisajismo” e as anteriormente referidas “German FLL - Guidelines for the planning, execution and upkeep of Green Roof sites”.

### **3.4.2 Legislação e regulamentação**

Algumas cidades criaram medidas regulamentares para a instalação de coberturas ajardinadas. Estas apresentam-se como um conjunto de regras, que explicam e regulam a execução das leis ou decretos, que estão na base da utilização de coberturas ajardinadas nas cidades.

No que toca à legislação e regulamentação, apesar de não estar presente na maioria dos países, nota-se um esforço por parte de algumas cidades na criação de medidas regulamentares. Estas que diferem de cidade para cidade, pois são elaboradas tendo em vista diferentes problemas existentes na mesma, e por isso apresentam distintos objetivos ambientais a atingir.

Na cidade de Portland, que é afetada por grandes cheias, foram criadas medidas específicas para que as coberturas ajardinadas atenuem os picos de cheia, devido à sua capacidade de retenção das águas pluviais. A principal medida do manual “City of Portland Green Building Policy” é a implementação de “ecoroofs” em 70% das coberturas de edifícios públicos. A par com esta medida surgem incentivos económicos para a construção de coberturas verdes, e ainda reduções da taxa de gestão de águas, para edifícios que apresentem cobertura ajardinada. (Silva, 2012)

Em Berlim, a instalação de coberturas ajardinadas surgiu como um meio para atingir metas como a preservação da natureza, a criação de espaços verdes e, conseqüentemente, o aumento da qualidade de vida dos residentes. Foi a

implementação da BAF (Biotope Area Factor), o ponto de partida para a regulamentação das coberturas ajardinadas na cidade. De acordo com Bauen & Richard (1990), citado por Silva (2012), BAF é a relação entre a parcela efetiva de superfície ecológica e a área total. Deste modo, a regulamentação criada pretende que os valores da BAF sejam “respeitados dependendo do que se pretende construir”. Ainda dentro desta perspetiva foi criada a “Federal Nature Conservation Act”, passando a “estar legislada a nível nacional, a relação do meio ambiente com a atividade da construção civil”. Tal como na cidade de Portland, existe também em Berlim uma política de incentivos, que passa pela promoção de incentivos monetários para construção de coberturas ajardinadas e ainda, o não pagamento da taxa sobre o escoamento de águas pluviais para proprietários que o evitem, quer através da construção de coberturas ajardinadas, quer através de instalações de reaproveitamento de águas pluviais. (Manso *et al.*, 2012; Silva, 2012)

Em Copenhaga, a utilização de coberturas ajardinadas, surgiu como parte integrante da estratégia de tornar a cidade neutra em carbono, até 2015. Por esse motivo, Copenhaga tornou-se a primeira cidade escandinava a adotar uma política que obriga que, edifícios com telhados de inclinações menores a 30° instalem coberturas ajardinadas, contribuindo para o aumento das áreas verdes e consequentemente para a melhoria do ambiente da cidade. (Proefrock, 2010)

O caso de Sydney destaca-se pelas suas políticas, não só ao nível das coberturas ajardinadas, mas também das fachadas ajardinadas, revelando, desta forma, o reconhecimento do quanto estes dois sistemas de utilização de vegetação em edifícios, são benéficos para a cidade. As políticas assentam no objetivo “Sustainable Sydney 2030”, focando-se essencialmente nas vantagens ambientais destes sistemas, tendo como objetivo geral o aumento da “resiliência às alterações climáticas e à capacidade de adaptação do ambiente construído”. Para isso foram já instaladas coberturas e fachadas ajardinadas nalguns pontos da cidade, estando em vista o aumento do número de edifícios com este tipo de solução, e ainda a criação de guias de planeamento e instalação, de modo a garantir o seu bom funcionamento. (City of Sydney, 2013)

Existem cidades que, embora não possuindo regulamentação relativa à instalação de revestimentos ajardinados nos edifícios construídos, começam a estabelecer políticas de incentivos para a sua instalação. Estes incentivos podem traduzir-se numa redução das taxas municipais ou em ajudas à instalação de revestimentos ajardinados.

Na Alemanha, por exemplo, desde Janeiro de 2010 que a cidade de Düsseldorf reduziu em 50% o imposto de drenagem de águas pluviais para edifícios com coberturas ajardinadas. Nos Estados Unidos da América, na cidade de Nova York, a

instalação da cobertura ajardinada respeitando um conjunto de critérios, nos quais se inclui a instalação da mesma em pelo menos 50% da área total do telhado, permite uma redução de impostos sob a propriedade, equivalente a \$4.50/ m<sup>2</sup>. No caso de Singapura a introdução de um sistema de incentivos designado “Skyrise Greenery Incentive Scheme (SGIS), no período de 2009-2015, permite o financiamento de até 50% dos custos de instalação de coberturas e fachadas ajardinadas. (Kazmierczak e Carter, 2010; Silva, 2012)

Em Portugal, apesar da falta de legislação, já existe alguma regulamentação para a instalação de revestimentos ajardinados em edifícios, como é o caso de Lisboa. A revisão do Plano Diretor Municipal da cidade já apresenta medidas urbanísticas ao nível da eficiência energética dos edifícios e da reciclagem de água, do aumento da área permeável da cidade, e das coberturas ajardinadas. Sendo que a instalação de coberturas ajardinadas facilitará o cumprimento dos restantes objetivos, como descrito no documento: “O projeto de novos edifícios ou de alteração profunda de edifícios existentes deve promover o bom desempenho energético, através, designadamente, (...) da instalação de coberturas verdes”. (Manso *et al.*, 2012; PDM de Lisboa, 2013, Artigo 59º e Artigo 60 º)

O documento apela às intervenções que privilegiem essas ações, de modo a tornar a cidade mais sustentável, tais como “(...) (d)a instalação de um sistema central de climatização, (d)a utilização de sistemas ou técnicas construtivas de climatização passiva, (d)o isolamento da cobertura e das fachadas, (d)a estanquicidade e corte térmico dos vãos e (d)a instalação de coberturas verdes.”, e ainda “(...) a utilização de mecanismos de aproveitamento de energias alternativas e de soluções que racionalizem e promovam o aproveitamento de recursos renováveis para a água, a água quente e a energia elétrica, tais como coletores de águas pluviais, coletores solares térmicos e painéis foto voltaicos.”, as quais, podem trazer benefícios para o utilizador, com a previsão de “(...) atribuição de incentivos e a redução das taxas urbanísticas (...)” por parte da Câmara Municipal. (Manso *et al.*, 2012; PDM de Lisboa, 2013, Artigo 59º e Artigo 60 º)

### 3.5 Casos de estudo em Portugal

Apesar da existência de coberturas ajardinadas ser ainda bastante embrionária em Portugal, é possível citar projetos de grande sucesso, a nível ambiental, económico, social e paisagístico.

### 3.5.1 Estação de tratamento de águas residuais de Alcântara

A cobertura ajardinada na estação de tratamento de águas residuais de Alcântara é uma instalação recente (2011) e curiosa, sob o ponto de vista da integração paisagística. Tendo sido criada “por motivos de preservação ambiental”, pretendeu-se a “continuidade da paisagem de Monsanto”. (Baratto, 2014; Silva, 2012)



Fig.2: Cobertura da estação de tratamento de águas residuais de Alcântara

O projeto cumpre dois objetivos: criar serviços, circulações e apoios, visto tratar-se de uma cobertura “habitável”, e diminuir “o impacto provocado pelas infraestruturas viárias na região”, funcionando a cobertura como um “prolongamento das encostas verdes do vale de Alcântara” (Baratto, 2014).

Um dos objetivos da empresa proprietária da ETAR, a SIMTEJO, é a utilização da água tratada na mesma, para rega da referida cobertura. (Baratto, 2014; Silva, 2012)

### 3.5.2 “Cobertura do Armazém Sul” do Business Park da Maia

Tal como o projeto anterior também a “Cobertura do Armazém Sul” do Business Park da Maia apresenta grande relevância, do ponto de vista da integração paisagística, tendo o traçado da mesma resultado da “interpretação da estrutura rural do concelho da Maia”, sendo esse “um dos aspetos mais interessantes deste concelho” (Costa, 2013).



Fig.3: “Cobertura do Armazém Sul” do Business Park da Maia

Existiu uma preocupação com a escolha da vegetação e de pavimentos, de modo a que as tonalidades, contrastes, texturas, formas, alturas e sazonalidade se traduzissem na interpretação do padrão agrícola da região. (Costa, 2013)

A nível ambiental, nota-se também grande preocupação com a redução dos consumos energéticos, sendo a “iluminação e ventilação natural” conseguida pela criação de claraboias e pela própria cobertura ajardinada. A nível social, houve um cuidado com a segurança no espaço, “tendo sido criadas saídas de emergência para a cobertura” (Costa, 2013).

É também de referir a função recreativa do espaço, a qual contribui para a diversificação de usos e aumento da atratividade do mesmo, que “apresenta elevada aptidão para o recreio de funcionários e visitantes” (Costa, 2013) .

### 3.6 Tipos de sistemas de coberturas ajardinadas

Tanto as coberturas como as fachadas ajardinadas podem apresentar-se na forma de sistema contínuo ou modular. O sistema contínuo como o nome indica é monolítico. O sistema modular é constituído por unidades modulares (módulos), que podem formar um coberto vegetal contínuo. (Manso *et al.*, 2012)

#### 3.6.1 Vantagens e desvantagens do sistema contínuo

##### Vantagens

- Diferentes profundidades de substrato, podendo ser criadas diferentes modelações na mesma cobertura.
- Variedade ao nível do tipo de vegetação a utilizar, uma vez que consegue ir da vegetação de pequeno (herbáceas) a grande porte (árvores), facto que não se verifica no sistema modular.

(Braeuner, [2013?]; KnaufInsulation, 2013; Manso *et al.*, 2012; Silva, 2012; Velazquez, 2003; Wallbarn, Cop.2013a; Wallbarn, Cop.2013b)

##### Desvantagens

- Exclusividade de aplicação a um único tipo de superfícies (horizontais, inclinadas ou verticais), na maioria dos sistemas.
- Instalação feita exclusivamente por profissionais especializados.
- Morosidade na instalação.
- Dificuldade de manutenção/ reparação/, passando a solução, por vezes, pela remoção e substituição total do revestimento.
- Elevados custos de manutenção, especialmente nas coberturas intensivas

(Braeuner, [2013?]; KnaufInsulation, 2013; Manso *et al.*, 2012; Silva, 2012; Velazquez, 2003; Wallbarn, Cop.2013a; Wallbarn, Cop.2013b)

#### 3.6.2 Vantagens e desvantagens do sistema modular

##### Vantagens

- Variedade de formas e dimensões dos módulos, dependendo do resultado pretendido.

- Maior resistência e estabilidade devido a serem unidades modulares pré-fabricadas, apresentando baixa possibilidade de degradação por erosão após instalação.
- Facilidade de instalação, não sendo necessária mão-de-obra especializada.
- Rápida instalação.
- Facilidade de manutenção/ reparação/ substituição devido ao facto de, no caso de dano de uma das unidades modulares, ser possível a sua reparação/substituição sem pôr em causa a restante estrutura.
- Baixos custos de instalação e manutenção associados, uma vez que funciona por módulos, os quais permitem uma maior facilidade de instalação e manutenção, quando comparando com o sistema contínuo.

(Braeuner, [2013?]; KnaufInsulation, 2013; Manso *et al.*, 2012; Silva, 2012; Velazquez, 2003; Wallbarn, Cop.2013a; Wallbarn, Cop.2013b)

### Desvantagens

- Possibilidade de compactação do substrato, sendo por isso necessária uma manutenção periódica do sistema.
- Utilização de espécies vegetais, exclusivamente, de pequeno porte (herbáceas, gramíneas, seduns), devido à área reduzida do módulo não permitir a instalação de arbustos.

(Silva, 2012; Braeuner, [2013?]; Green Roof Technology, Cop.2013)

### **3.6.3 Comparação entre os dois sistemas**

Atendendo às vantagens e desvantagens dos sistemas contínuo e modular, pode afirmar-se que ambos podem ser utilizados para criação de espaços de recreio e lazer, promoção da biodiversidade e melhoria da qualidade visual das estruturas onde são instalados, e ainda de proteção e promoção da flora e fauna.

Um dos aspetos mais importantes é a vegetação, uma vez que o seu porte, textura, forma, cor, permitem a criação de diferentes espaços. A instalação de um sistema contínuo permite a instalação de relvados, nos quais podem surgir arbustos e árvores de forma pontual, ou em maciços, criando um espaço aberto ou provido de sombras, dependendo do objetivo pretendido para o mesmo. Por outro lado, a instalação de um sistema modular, consegue criar apenas espaços abertos e desprovidos de sombra, visto a vegetação utilizada ser exclusivamente de pequeno e médio porte.

Outro aspeto é a resistência e estabilidade dos sistemas, facto que influencia o sucesso dos mesmos a curto e a longo prazo, sendo deste modo, o sistema modular



mais vantajoso do que o contínuo, uma vez que, sendo unidades pré-fabricadas de pequena escala apresentam baixa possibilidade de degradação por erosão após instalação.

Relativamente à instalação, é também o sistema modular o mais vantajoso, pois sendo constituído por unidades modulares de simples instalação, pode ser instalado de forma mais rápida, e sem necessidade de mão-de-obra especializada. E no que toca à manutenção/ reparação/ substituição, torna-se mais fácil a realização destas operações em unidades de área pequena (sistema modular), visto que no caso do sistema contínuo, uma reparação pode implicar a substituição total do sistema.

Numa altura de crise como a que se vive atualmente, os custos de instalação e manutenção/ reparação associados revelam-se também um ponto a pesar no ato da seleção. Uma vez que o sistema modular é constituído por módulos, essas operações tornam-se mais económicas do que quando efetuadas para um sistema contínuo.

Assim sendo, o sistema modular poderá ser uma solução a considerar, quando o cliente tem um espaço pequeno e não vê necessidade dum investimento tão grande, para algo que ele pretende que seja simples e económico, desde a instalação, passando pela manutenção, à reparação.

## 04 Desenvolvimento de um sistema modular

### 4.1 Conceito do sistema modular

Durante o estágio foi testado um sistema de revestimento ajardinado modular.

Atualmente em Portugal não existe um modelo do género, de cariz permanente, mas sim, apostas em sistemas temporários. De modo a possibilitar ao consumidor final o usufruto do seu espaço doméstico durante todo o ano, pretendeu-se com este projeto desenvolver um sistema que vá ao encontro do mercado atual e suas necessidades.

O sistema modular testado durante o estágio deveria cumprir as seguintes características:

- Ser económico;
- Ser amigo do ambiente;
- Ser leve, de modo a ser facilmente transportado e manuseado.
- Ser versátil, podendo ser instalado tanto no interior como no exterior de edifícios.
- Simples o suficiente para que possa ser instalado por qualquer pessoa (“Do it yourself”)

## 4.2 Hipóteses a testar

**QUESTÕES:** Que matéria-prima utilizar no fabrico do módulo? Que tipo de vegetação pode ser utilizado neste sistema? Que tipo de substrato pode/ deve ser utilizado?

**HIPÓTESE 1:** Utilização dos sacos da Empresa Guerner & Irmãos, S.A.

Após uma pesquisa aprofundada no âmbito das coberturas e fachadas ajardinadas e, posteriormente, dos dois tipos de sistemas contínuo e modular, foi intensificado o estudo sobre os segundos, numa perspetiva mais comercial, conhecendo o que já se encontra no mercado, atualmente. A ideia foi perceber que tipo de materiais, formas, dimensões, vegetação e substratos são já utilizados neste tipo de sistemas, de modo a formular um protótipo do sistema modular a desenvolver.

Apesar de existirem sistemas com estrutura em “caixa”, a ideia foi a conceção de um sistema em saco, aproveitando uma matéria-prima já existente no mercado português, da empresa Guerner & Irmãos, S.A.. Sacos de fibra agro-têxtil comercializados para fins agrícolas e de contenção de vertentes, porém, que se mostraram um produto com potencial para o projeto em questão.

Cruzando a informação obtida na pesquisa feita sobre sistemas modulares de revestimentos ajardinados de estrutura em saco, com o tipo de sacos da empresa Guerner & Irmãos, S.A. partiu-se para o dimensionamento do sistema modular a desenvolver (Fig. 4).



Fig.4: Dimensões do sistema modular a testar

## HIPÓTESE 2: Utilização de três “pack’s” de vegetação

No que toca à vegetação, a ideia foi conceber três “Packs de vegetação”, para que o cliente possa ter um leque de escolha diversificado em função dos objetivos para o espaço em questão, e gosto pessoal. Para a criação desses “Packs” teve-se em consideração a aptidão das espécies para utilização em coberturas ajardinadas, dando-se preferência a espécies autóctones.

“Pack Controlo” – Para este pack foram selecionadas plantas que crescem naturalmente em rochas e que por isso requerem pouca profundidade de solo e sobrevivem em ambientes secos. Este pack composto por plantas adaptadas a condições adversas vai permitir testar se o módulo criado (saco) é viável. Uma má adaptação deste pack ao módulo implicará a rejeição do mesmo.

*Armeria maritima*

*Sedum acre*

*Sedum album*

*Sedum floriferum*

*Sedum spectabile*

*Sedum spurium*



Fig.5: *Sedum hirsutum*, Uva de gato, na N108, Entre-os-Rios, data 14.06.2014

“Pack Sensorial/ Ornamental” – Foram escolhidas para este pack plantas com características sensoriais e ornamentais, de modo a testar a sua resistência numa cobertura ajardinada, especialmente no tipo de estrutura modular escolhida. Isto porque se pretende um sistema, que dando bons resultados, possa vir a ser comercializado com mais que um fim. Ou seja, que para além de tornar um espaço mais agradável sensorialmente, através das diferentes texturas, formas, cores e aromas da vegetação, o torne ornamentalmente mais interessante, convidando à sua utilização e visualização.

*Alyssum serpyllifolium*

*Carex flacca*

*Festuca glauca*

*Lavandula stoechas*

*Rosmarinus prostatus*

*Thymus pulegioides*

Aromático” – A seleção de plantas para este pack teve em consideração as suas características aromáticas e comestíveis, com o objetivo de perceber se é possível o seu bom desenvolvimento na estrutura modular selecionada. Deste modo aumenta-se o número de opções para quem pretende um fim, não só ornamental, mas também produtivo para o seu espaço.

*Fragaria vesca*  
*Hypericum perforatum*  
*Melissa officinalis*  
*Mentha pulegium*  
*Origanum vulgare*  
*Verbena officinalis*



Fig.6: Colheita do “Pack Aromático”, dia 09.05.2014

### HIPÓTESE 3: Utilização de dois tipos de substrato

Relativamente ao tipo de substrato a utilizar no ensaio, foi selecionado um tipo de substrato á base de “Argila expandida e leca” e um outro de “Terra composta”, pretendendo-se com isto, perceber qual dos substratos é mais eficiente, e traz mais vantagens ao desenvolvimento da vegetação a curto e longo prazo.

### CONDUÇÃO DE UMA EXPERIÊNCIA:

É necessário testar o modelo de modo a perceber se:

- o saco da empresa Guerner & Irmãos, S.A. é uma boa solução para o modelo a desenvolver;
- as espécies selecionadas se adaptam às condições climáticas do local (ventos, exposição solar), e proporcionadas pelo próprio saco;
- a composição selecionada dos substratos é a melhor opção para as espécies florísticas;
- há necessidade de rega.

## 05 Ensaio – Sistema modular para coberturas ajardinadas de pequena escala

### 5.1 Preparação

A preparação do ensaio consistiu na abertura dos sacos e consequente enchimento com substrato, em seis deles com substrato de “Terra composta”, e nos restantes seis com substrato de “Argila expandida e leca”. Tendo-se procedido posteriormente ao fecho dos sacos com o fio dos mesmos.

## 5.2 Instalação

A instalação do modelo desenvolvido aconteceu no dia 2 de Abril de 2014, da parte da manhã, na cobertura do edifício de Biologia (FC4) da F.C.U.P., e contou com a ajuda de três profissionais da Neoturf, que trataram da disposição dos sacos na cobertura, da abertura dos mesmos, e plantação das espécies de vegetação selecionada.

Considerando a cobertura acima referida, foi decidido testar a adaptabilidade e desenvolvimento da vegetação selecionada a um espaço abrigado dos ventos por um elevador e com exposição solar Este-Sul (A), e a outro exposto a ventos de Norte e Sudeste e com exposição solar Este-Oeste (B).

Foram instalados 12 “Sacos - amostra”, seis no espaço A da cobertura do ensaio, e os restantes seis no espaço B da cobertura. Em cada um dos espaços foram instalados os três “packs de vegetação” no substrato de “Argila expandida e leca”, e no substrato “Terra composta”.



Fig.7: Espaço abrigado (A) e espaço exposto (B) da cobertura Este do edifício FC4, F.C.U.P.

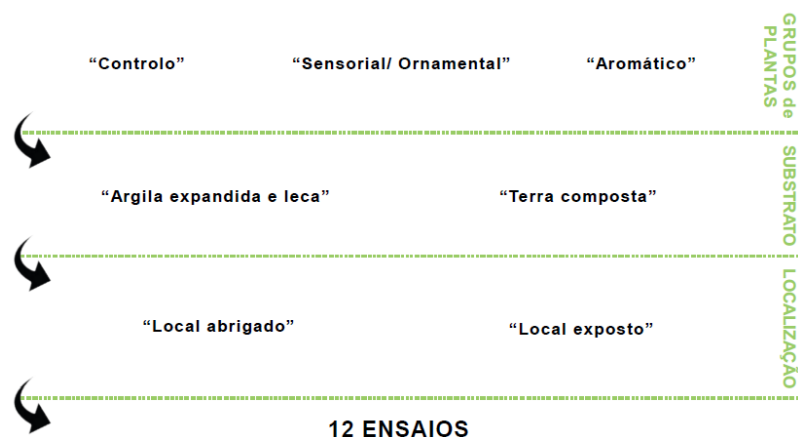


Fig.8: Diagrama da experiência

## 5.3 Monitorização

Seguidamente à instalação dos sacos de vegetação procedeu-se desde logo à sua monitorização, tentando que esta fosse o mais contínua possível, sem falhas, de modo a perceber a evolução da vegetação e seu desenvolvimento no seu conjunto, e de

cada planta em particular, as suas necessidades e acontecimentos importantes, tais como floração, frutificação, seca, encharcamento, entre outros.

Assim sendo, a monitorização dos sacos aconteceu, de um modo geral, nas manhãs de segundas, quartas e sextas de cada semana, tendo, contudo, existido exceções, justificadas pela ocorrência de forte precipitação, e ainda, pelo fecho do edifício aquando de feriados, e até por compromissos com a Neoturf, no que toca a trabalho em desenvolvimento, visitas a espaços de projeto da empresa e reuniões de trabalho. Apesar disso, as visitas ao local aconteceram todas as semanas enquanto durou o ensaio, ou seja, de 2 de Abril a 2 de Julho.

Essa monitorização consistiu:

- Na recolha de dados de cada um dos sacos do ensaio, relativos ao substrato, tais como a temperatura, humidade e pH do mesmo;
- No registo fotográfico de modo a perceber o seu desenvolvimento ao longo do tempo e a consequente ocupação do saco, por parte da vegetação;
- Na rega, tendo sido utilizado um regador de cerca 9l de capacidade para cada saco, sendo o objetivo encharcar o substrato, e regar apenas quando o mesmo apresentasse níveis de secura. Isto para perceber a sua capacidade de resistência sem água;
- Na apanha de frutos e raminhos de plantas aromáticas, de modo a testar a qualidade dos produtos, sendo que se pretende que, os “pack’s” “Sensorial/Ornamental” e “Aromático” possam ser utilizados na culinária caseira.

Foram ainda recolhidos, diariamente, dados ambientais, tais como, temperatura mínima e máxima diárias, índice ultravioleta, precipitação diária, e tipo de ventos e sua velocidade, de modo a conseguir relacionar o estado da vegetação com o clima do local.

## 5.4 Resultados

### SACO

Apesar do material de que é feito o saco permitir facilmente a abertura do mesmo com algum instrumento cortante (exemplo: xis-ato), o acabamento final não é, de todo, o melhor, tendo em conta que este produto é pensado para comercialização. As aberturas para plantação não são perfeitas, apresentando rasgões desnecessários, e o fecho do próprio saco não permite que haja uma uniformidade do mesmo.

Apesar disso, o material constituinte do saco mostra-se uma boa opção, pois sendo escuro não permite a penetração pelos raios solares no substrato, o que diminui consequentemente a possibilidade de ocorrência de infestantes no mesmo.

Sendo um material têxtil possibilita a escorrência do excesso de água, aquando da rega, verificando-se deste modo, vantajoso para as raízes das plantas, as quais não ficam encharcadas. Contudo, tal poderá fazer com que ocorra maior evapotranspiração, e consequentemente uma seca mais rápida do substrato, e a falta de água necessária ao bom desenvolvimento da vegetação. Tendo sido talvez por isso, que algumas plantas, aquando de dias de extremo calor e precipitação nula, não tenham conseguido recuperar de estados de seca.

## SUBSTRATO

### “Terra composta”

Sendo este, um substrato com maior quantidade de matéria orgânica, e considerando os três meses de monitorização da experiência, pode dizer-se que a adaptação da vegetação se revela bastante positiva e melhor, quando comparando com a segunda opção de substrato, tanto a curto como a longo prazo.

O facto de apresentar menor área entre as suas partículas constituintes, poderá ter permitido uma drenagem da água mais lenta, e por isso um mais prolongado acesso da vegetação à mesma, de modo a suprir, a longo prazo, mais eficazmente, as suas necessidades aquando de dias mais secos. Contudo, por outro lado, nota-se uma maior propensão para a compactação deste tipo de substrato, face ao de “Argila expandida e leca”, revelando-se num ponto negativo, sendo que as raízes das plantas necessitam de espaço para se desenvolverem corretamente, traduzindo-se isso na forma de crescimento da vegetação.

### “Argila expandida e leca”

Apesar de, a curto prazo, a vegetação indicar um bom desenvolvimento, a verdade é que o facto de este substrato apresentar baixo teor em matéria orgânica, maior porosidade que o referido anteriormente, faz com que, provavelmente, devido à ocorrência de dias secos, algumas lesões encontradas nas plantas permaneçam nas mesmas até ao final do ensaio.

Se por um lado a boa drenagem que este substrato possibilita, é algo bastante positivo, pois permite que haja aeração do mesmo, torna-se, por outro lado, uma desvantagem uma vez que, faz com que o mesmo não consiga reservar água necessária, a longo prazo, no caso de ocorrência de dias mais secos.

## VEGETAÇÃO

No geral, a vegetação revela um bom desenvolvimento e evolução, ao longo do ensaio, existindo porém, algumas exceções. A mais visível é o stress do *Sedum*



*album*, provocado, possivelmente, pelo tempo seco e pela privação de água, principalmente nos sacos de “Argila expandida e leca”. Esta espécie exibe bastantes dificuldades de crescimento, e coloração avermelhada, tanto no espaço mais abrigado como no mais exposto. Contudo, é no espaço abrigado que se verifica um melhor desenvolvimento, nomeadamente no saco de “Terra composta”, tendo revelado, ao longo do tempo, uma evolução bastante boa, considerando os dos outros sacos. A vegetação dos sacos de “Terra composta” demonstra um melhor desenvolvimento, tanto a localizada no espaço abrigado como a no espaço exposto, sendo que a do espaço abrigado apresenta um desenvolvimento ligeiramente melhor. Já a vegetação dos sacos de “Argila expandida e leca” apresenta dificuldades de desenvolvimento, principalmente a situada no espaço mais exposto, apesar de apresentar tempos de floração e frutificação nas mesmas alturas que a dos outros sacos.

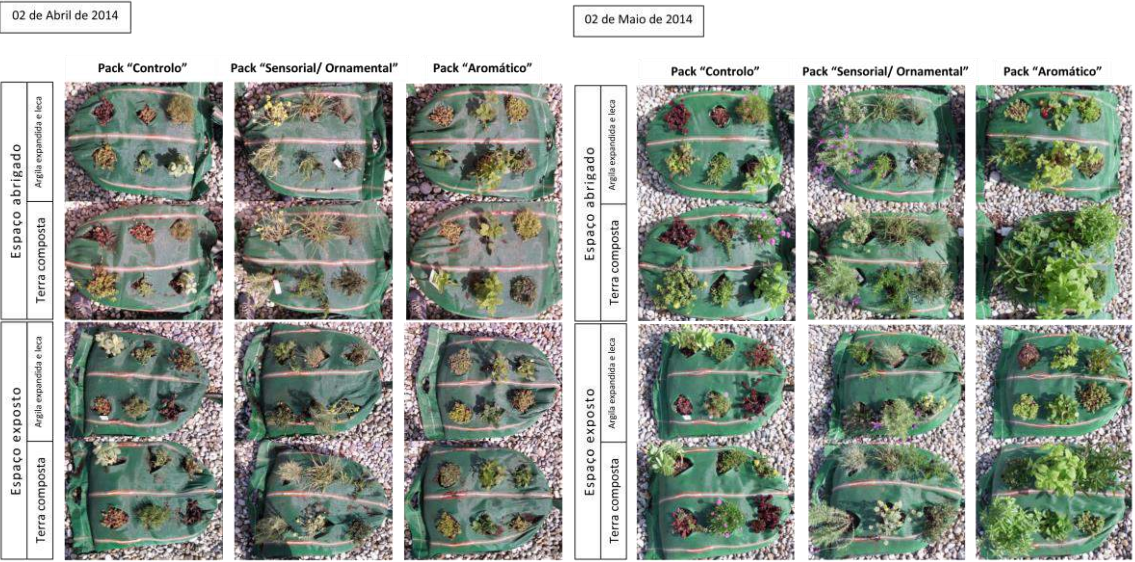


Fig.9: Evolução da vegetação entre os meses de Abril e Julho – Parte 1

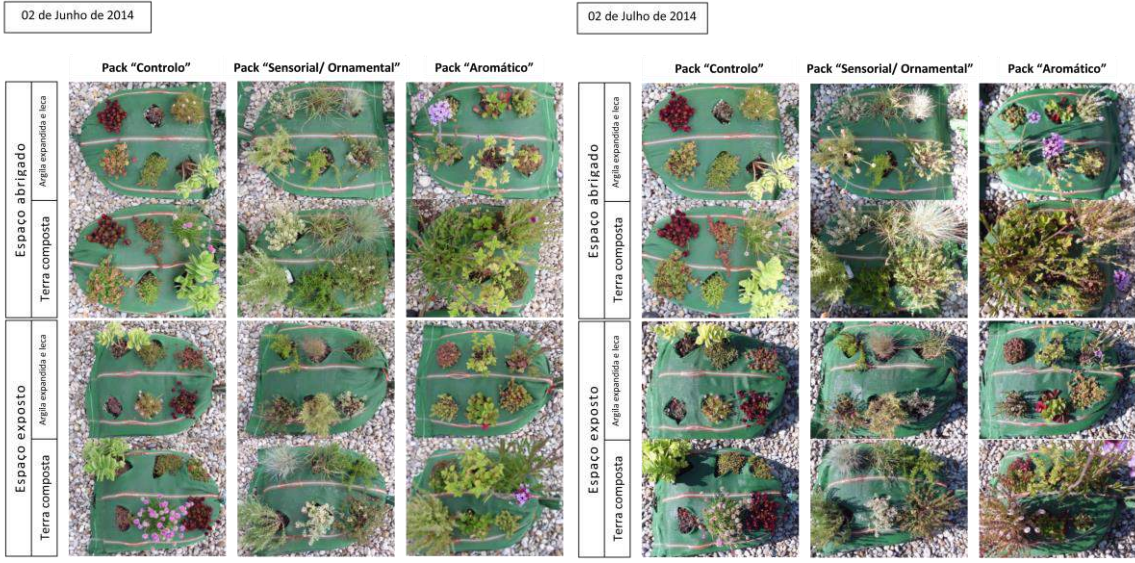


Fig.10: Evolução da vegetação entre os meses de Abril e Julho – Parte 2



## LOCALIZAÇÃO

Apesar de ser facilmente observável o melhor desenvolvimento da vegetação no espaço abrigado, no espaço exposto aos ventos norte e sudeste também se verifica um bom desenvolvimento geral da mesma, salvo algumas exceções. É possível concluir que no espaço abrigado tanto as plantas dos sacos de “Terra composta” como as dos de “Argila expandida e leca” se adaptam bem. Já no espaço exposto são as plantas dos sacos de “Terra composta” que apresentam um melhor desempenho, e por isso, este tipo de substrato o mais indicado a utilizar para a vegetação neste tipo de espaço.

## REGA

A rega da vegetação revelou-se fundamental para o bom desenvolvimento de cada planta.

## 5.5 Conclusões do ensaio

Com o ensaio realizado conclui-se que o saco da empresa Guerner & Irmãos, S.A. e os substratos selecionados para o mesmo, são uma boa solução para o sistema modular desenvolvido, uma vez que as plantas apresentam um bom desenvolvimento terminado o mesmo. Esse bom desenvolvimento verificou-se em cada um dos “pack’s” de vegetação, podendo dizer-se que, de um modo geral, todas as espécies apresentam uma boa adaptação, tanto ao saco, como ao tipo de substrato, e até mesmo ao espaço no qual foram instaladas, a cobertura do Edifício FC4 (Biologia) da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Foi também a realização do referido ensaio que permitiu identificar as características do modelo ideal.

No que toca ao saco, o fecho e abertura do mesmo para plantação de vegetação devem ser feitos recorrendo a máquina de corte a quente, de modo a obter um produto sem rasgões, com um bom acabamento, e de forma regular.

Relativamente ao substrato, verifica-se mais vantajosa a utilização do substrato de “Terra composta”, visto disponibilizar à vegetação melhores condições para o seu desenvolvimento e crescimento.

Qualquer um dos “pack’s” de vegetação criados para este modelo pode ser instalado, devendo ter-se sempre em consideração a aptidão de cada um, dependendo do local do projeto. De um modo geral todos podem ser aplicados em locais expostos a ventos e sol, apesar da espécie *Sedum album*, do pack “Controlo”, apresentar um mau desenvolvimento nesse tipo de situações.

Quanto à rega, deverá ser feita, idealmente, nos períodos do dia mais frescos (manhã cedo ou fim da tarde/ noite), e dia sim dia não, de modo a não encharcar o substrato mais do que o necessário, nem a deixar que o mesmo seque demasiado. Sendo que a rega à mangueira ou regador (caso do ensaio desenvolvido), depende da “vontade humana de regar bem ou “mal””, torna-se mais seguro para o bom desenvolvimento da vegetação, a escolha de um tipo de rega aérea automática por aspersão ou pulverização, dependendo das áreas.

## 06 Projeto – Aplicação do sistema modular a duas coberturas do edifício FC4 da F.C.U.P.

De modo a demonstrar que o sistema modular desenvolvido pode ser utilizado para a instalação de uma cobertura ajardinada mesmo numa instituição de ensino, foi realizado o desenho projetual para as coberturas Oeste e Este do edifício FC4 (Biologia), da F.C.U.P., nas quais, á partida, se instalado algum tipo de cobertura ajardinada, esse seria provavelmente contínuo.



Fig.11: Coberturas Oeste (vermelho) e Este (laranja) do edifício FC4, F.C.U.P.

### 6.1 Plano concetual

Atualmente as coberturas Oeste e Este do edifício FC4 (Biologia), da F.C.U.P., encontram-se desprovidas de qualquer tipo de elemento vegetal, estando cobertas apenas com uma camada de seixo rolado. Quando se passa no corredor interior que as separa, a imagem que se tem de ambas é a de um espaço vazio, com grande potencial para acolher vegetação. Assim sendo, a ideia principal para estas coberturas é torná-las estética e paisagisticamente mais apelativas, para que, tanto quem passe no corredor, como quem esteja a trabalhar nos gabinetes que as circundam, possua uma vista mais agradável do espaço.

De modo a testar a flexibilidade de aplicação do modelo desenvolvido a qualquer tipo de espaço, seja este mais retilíneo ou mais curvilíneo, e a tornar as coberturas mais interessantes, pretende-se, através dos diferentes “pack’s” de vegetação, desenvolver um desenho com linhas curvas.

Em ambas as coberturas é criado um percurso circundante para possibilitar a manutenção, e são concebidas, pontualmente, aberturas entre “pack’s” de vegetação,

de modo a que quem quiser visitar o espaço, o possa fazer livremente e experiencie o mesmo de forma única.

Em anexo é possível observar o plano conceptual das duas coberturas.

## 6.2 Plano geral

### ENTRADA COBERTURAS

Pretende-se que a entrada seja feita pelas janelas situadas em frente ao elevador da cobertura Este. Isto porque, no que toca à cobertura Este, esta possui já um degrau, e ainda uma escada amovível, que é facilmente colocada no corredor, de modo a não ter que se saltar a janela. E no que toca à cobertura Oeste, a entrada pela janela acima referida, permite que haja quase que uma ligação entre as duas coberturas.

### CAMINHO EXISTENTE

Na cobertura Este existe, atualmente, um caminho a manter, não só por permitir o acesso ao elevador, que tem que ser assegurado, mas porque sendo aí a entrada para a cobertura, facilita-se assim, o acesso para a mesma.

### CAMINHO PROPOSTO

O que se pretende com o desenho do percurso proposto é que o mesmo possibilite a manutenção do espaço, e por isso é criado em lajetas de betão (60 x 40cm), de modo a ser o mais confortável possível para o utilizador. Para além de que se cria uma uniformidade a nível de pavimentos, visto o caminho existente na cobertura Este, ser em lajetas de betão (40 x 40cm), diferindo apenas nas dimensões.

Sendo um dos objetivos deste trabalho o reaproveitamento de materiais (caso dos sacos da Empresa Guerner & Irmãos, S.A.), o aproveitamento do seixo atualmente existente nas coberturas, torna-se prioritário. E mesmo surgindo no desenho do espaço, à primeira vista, sem qualquer tipo de função, apresenta um grande objetivo, que passa pela possibilidade que o utilizador tem, de percorrer livremente todo o espaço. E é por isso que entre “pack’s” de vegetação são criadas aberturas, para que, deste modo, o seixo funcione como um caminho que pode ser percorrido de variadas formas, dependendo apenas da vontade do visitante.

## BORDADURAS

As bordaduras de vegetação têm não só uma função paisagística e ornamental, como e, acima de tudo, de proteção do utilizador face aos limites da cobertura. Assim, para além da qualidade estética do espaço, é considerada a segurança, visto o mesmo poder ser visitado por qualquer pessoa.



Fig.12: Fotomontagem da cobertura Oeste, edifício FC4, F.C.U.P.  
– Espaço central e bordaduras

Estas bordaduras são criadas com o objetivo de gerar diferentes sensações ao utilizador, através dos aromas agradáveis, sabores, cores, texturas e formas da vegetação, e por isso são selecionados dois “pack’s”, o “Pack Controlo” e o “Pack Sensorial/ Ornamental”.

## ESPAÇO CENTRAL

O desenho concebido a partir de linhas curvas, para os espaços centrais das coberturas, pretende dar movimento e dinamismo ao espaço. Essas linhas têm o objetivo de orientar a disposição dos “pack’s” de vegetação, os quais demonstram, desta forma, a sua flexibilidade de aplicação, tanto em espaços retilíneos como em espaços curvilíneos.



Fig.13: Fotomontagem da cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P.  
– Espaço central e zona das aromáticas

A utilização da vegetação nestes espaços consiste em linhas alternadas do “Pack Controlo” e do “Pack Sensorial/ Ornamental”, contribuindo ainda mais para o tal movimento e dinamismo pretendidos para o espaço.

## ZONA DAS AROMÁTICAS

Em ambas as coberturas são criadas zonas de aromáticas, de modo a trazer para o espaço a ideia de cultivo e colheita, própria do “Pack Aromático”. Assim sendo, foram escolhidos os espaços mais abrigados das mesmas, de modo a que a vegetação tenha um bom desenvolvimento, e consequentemente bons frutos.

Na cobertura Oeste são concebidos dois espaços reservados ao “Pack Aromático”, um a Sul e outro a Este, ambos protegidos da exposição solar devido à presença do edifício.

Já na cobertura Este existe apenas um espaço reservado ao “pack” acima referido, situado a Sul e Este do elevador existente na mesma, o qual serve de proteção dos ventos Norte, e o edifício de proteção à exposição solar.

## REGA

A rega projetada para as coberturas é por aspersão, não dependendo, desta forma, da “vontade humana de regar bem ou “mal”. A ideia é simular um dia de chuva, conseguindo-se uma cobertura uniforme do espaço.

Cada cobertura apresenta dois setores, com um máximo de 11 aspersores em cada um. Isto verifica-se porque se considerou o caudal e pressão disponível no ponto de água, como sendo de 2 m<sup>3</sup>/hora e 2.5 bar, respetivamente, e o aspersor selecionado para o projeto (3500 com o bico (nozzel) 0,75) apresentar um débito de 0,17 m<sup>3</sup>/hora a uma pressão de 1,7 bar.

Relativamente às bocas de rega, encontram-se numa conduta em separado da dos aspersores, saindo diretamente do ponto de água.

## 6.3 Estimativa orçamental

De modo a perceber se, em termos económicos, o sistema modular desenvolvido é uma boa solução face às tradicionais coberturas ajardinadas contínuas, foi elaborado o orçamento para cada um dos projetos das coberturas do edifício FC4, da F.C.U.P., o qual segue em anexo.

### 6.3.1 Comparação entre o preço/m<sup>2</sup> de uma cobertura extensiva contínua e o do sistema modular desenvolvido

“Uma cobertura extensiva custa cerca de 100,00 a 200,00 dólares por metro quadrado e durará entre 50 e 100 anos. Uma cobertura ajardinada intensiva poderá ter um custo de instalação compreendido entre 200,00 e 400,00 dólares por metro quadrado (Broili, 2002).” (Palha, 2011)

#### Dados da frase citada para uma cobertura extensiva:

$$100 \text{ dólares/m}^2 = 74,63 \text{ €/m}^2$$

$$200 \text{ dólares/m}^2 = 149,26 \text{ €/m}^2$$

Sistema modular desenvolvido:

Cobertura Oeste:  $14302,37\text{€} / 532,4\text{m}^2 = 26,86\text{€/m}^2$

Cobertura Este:  $6691,84\text{€} / 218,4\text{m}^2 = 30,64 \text{ €/m}^2$

Considerando os resultados acima, confirma-se que o sistema modular desenvolvido é mais económico que uma cobertura ajardinada tradicional.

## 07 Conclusões

A ideia de construir com vegetação não é recente, porém, a necessidade de o fazer, é uma realidade cada vez mais presente nos nossos dias. Numa altura em que a qualidade ambiental das cidades é tida em grande consideração, tanto a curto como a longo prazo, a existência de espaços verdes nas cidades é essencial, uma vez que contribui para a produção de oxigénio, diminuição do efeito de estufa e do efeito de “ilha de calor”, redução da poluição sonora, atmosférica e visual, absorção de partículas poluentes e aumento do conforto bioclimático. Sendo ainda uma mais-valia a nível económico, uma vez que potencia a produção de plantas, aumentando a economia do setor hortícola.

Apesar dos benefícios que advém da presença de espaços verdes em meio urbano, nota-se uma carência neste campo, devido a uma urbanização descontrolada e com falta de planeamento. Assim surge a necessidade de explorar novas hipóteses de espaços verdes, desenvolvendo tecnologias que permitam a aplicação de vegetação em espaços, atualmente, sem qualquer uso, e para os quais, não teria sido planeado a existência de um espaço verde. Os telhados dos edifícios apresentam grande potencial ambiental, paisagístico e visual, e a presença de vegetação nos mesmos é hoje uma realidade, cada vez mais presente nas cidades um pouco por todo o Mundo. Este trabalho faz uma reflexão sobre a importância das coberturas ajardinadas para a qualidade de vida no planeta, fundamentalmente nas cidades. O sistema modular proposto reforça a ideia de que pode existir uma cobertura ajardinada em qualquer espaço, por mais pequeno que esse se apresente.

O facto de o mundo atual estar a viver uma crise financeira fez ainda, com que se partisse para conceitos como reutilização, sustentabilidade, simplicidade, os quais permitiram a conceção de um sistema de cobertura ajardinada económico, que pode ser adquirido por uma maior diversidade de clientes.

Com o ensaio realizado conclui-se que o saco da empresa Guerner & Irmãos, S.A. e os substratos selecionados para o mesmo, são uma boa solução para o sistema modular desenvolvido, uma vez que as plantas apresentam um bom desenvolvimento terminado o mesmo. Foi ainda a realização do referido ensaio que permitiu identificar as características do modelo ideal.

O projeto desenvolvido para as duas coberturas do Edifício FC4 da F.C.U.P., pretende demonstrar que é possível desenvolver um projeto de uma cobertura ajardinada utilizando o sistema modular proposto, que cumpra funções semelhantes às de uma cobertura ajardinada contínua. Adicionalmente a estimativa orçamental demonstra o

quanto este tipo de solução se revela mais económico do que um sistema de cobertura ajardinada tradicional.

Um dos objetivos deste modelo era que pudesse ser utilizado em espaços de pequena escala, e ainda que pudesse ser utilizado, não só em superfícies horizontais mas também inclinadas e verticais. Porém, as superfícies inclinadas e verticais requerem outro tipo de solução, e o tempo do estágio não permitiu testar o sistema modular nesse sentido. Posteriormente, o mesmo poderá então ser adaptado, e testado em qualquer tipo de superfície.

Concluindo, este trabalho conseguiu desenvolver o sistema modular de cobertura ajardinada para o qual se propôs, podendo agora ser passado para a prática, de modo a cumprir mais um dos objetivos para o qual foi concebido, a sua comercialização. Isto porque, apresenta potencial ambiental e paisagístico, económico, e até mesmo social.



## 08 Referências bibliográficas e webgráficas

### 8.1 Documentos, artigos

APEV – Associação Portuguesa de Espaços Verdes. (Cop.2014). Coberturas e fachadas ajardinadas. Acedido a 07 de Agosto de 2014, em <http://apev.org.pt/content/coberturas-e-fachadas-ajardinadas>

Asociación española de cubiertas verdes. [2014?]. Normativa sobre cubiertas verdes. Acedido a 18 de Março de 2014, em <http://www.asescuve.org/cubiertas-verdes/normativa/>

Baratto, R. (2014). Requalificação da ETAR de Alcântara/ Manuel Aires Mateus, Frederico Valsassina, João Nunes. Acedido a 08 de Agosto de 2014, em <http://www.archdaily.com.br/br/01-171056/requalificacao-da-etar-de-alcantara-manuel-aires-mateus-frederico-valsassina-joao-nunes>

Braeuner, S. [2013?]. Pros e cons of green roofs. Acedido a 18 de Dezembro de 2013, em [http://www.ehow.com/list\\_6907004\\_pros-\\_amp\\_-cons-green-roofs.html](http://www.ehow.com/list_6907004_pros-_amp_-cons-green-roofs.html)

City of Sydney (2013). Green roofs and walls policy implementation plan. Sydney. Acedido a 12 de Março de 2014, em [http://www.cityofsydney.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0009/157806/131111\\_EC\\_I\\_TEM03\\_ATTACHMENTB.PDF](http://www.cityofsydney.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0009/157806/131111_EC_I_TEM03_ATTACHMENTB.PDF)

Costa, L. R. (2013). Business Park da Maia. Acedido a 12 de Março de 2014, em <http://lauraroldaocosta.com/projetos/jardins/2131/projeto.html>

Design for London. e Greater London Authority. (2008). Living roofs and walls – Technical Report: Supporting London Plan Policy. Londres. Acedido a 18 de Março de 2014, em <http://www.london.gov.uk/sites/default/files/archives/uploads-living-roofs.pdf>

Green Roof Blocks. (Cop.2012). Get green. With green roof blocks™. Florissant. Acedido a 18 de Dezembro de 2013, em [http://greenroofblocks.com/wp-content/uploads/2012/03/GREEN-ROOF-BLOCKS-BROCHURE\\_2.pdf](http://greenroofblocks.com/wp-content/uploads/2012/03/GREEN-ROOF-BLOCKS-BROCHURE_2.pdf)

Green Roof Technology. (Cop.2013). Biodiversity in green roof. Acedido a 19 de Dezembro de 2013, em <http://www.greenrooftechnology.com/>

Green Roof Technology. (Cop.2014). German FLL Guideline for Green Roofs introduced in 2002 at ASTM Subcommittee E06.71. Acedido a 18 de Março de 2014, em <http://www.greenrooftechnology.com/fll-green-roof-guideline>

Green Roofs Today. (Cop.2010). What is Green Roof. Acedido a 05 de Agosto de 2014, em <http://www.greenrooftoday.co.uk/>

Growing green guide. (2013). Victoria's guide to green roofs, walls and facades. Victoria. Acedido a 18 de Março de 2014, em <http://imap.vic.gov.au/uploads/Growing%20Green%20Guide/Growing%20Green%20Guide%20FINAL%20DRAFT%20website4.pdf>

International Green Roof Association. (Cop.2014a). Green Roof Types. Acedido a 13 de Março de 2014, em [http://www.igra-world.com/types\\_of\\_green\\_roofs/index.php](http://www.igra-world.com/types_of_green_roofs/index.php)

International Green Roof Association. (Cop.2014b). Regulations and guidelines for green roofs. Acedido a 18 de Março de 2014, em [http://www.igra-world.com/guidelines\\_and\\_standards/](http://www.igra-world.com/guidelines_and_standards/)

JDR Enterprises, Inc. (Cop.2013). Green roof drainage system. Alpharette, GA. Acedido a 19 de Dezembro de 2013, em <http://www.j-drain.com/pdfs/Greenroof%20Booklet.pdf>

Kazmierczak, A. e Carter, J. (2010). International green roofs policies. Adaptation to Climate Change Using green and blue infrastructure. A database of case studies. Acedido a 12 de Março de 2014, em <http://livingroofsworld.com/page22.php>

KnaufInsulation. (2013). Urbanscape – Modular green roof system. Slovenia. Acedido a 19 de Dezembro de 2013, em <http://green-urbanscape.com/sites/default/files/solution/documents/01-Urbanscape-Brochure-Modular-LR--Dec2013-LowRes.pdf>

Live Roof LLC. [2013?]. Aesthetic and environmental benefits. Acedido a 19 de Dezembro de 2013, em <http://liveroof.com/aesthetic-and-environmental-benefits/>

Livingroofs. (Cop.2014a). Introduction to types of green roofs. Acedido a 09 de Janeiro de 2014, <http://www.livingroofs.org>

Livingroofs. (Cop.2014b). Introduction to green roofs benefits. Acedido a 09 de Janeiro de 2014, em <http://www.livingroofs.org>

Livingroofs. (Cop.2014c). Maintenance of green roofs. Acedido a 09 de Janeiro de 2014, em <http://www.livingroofs.org>

Livingroofs. (Cop.2014d). Environmental advantages. Acedido a 18 de Dezembro de 2013, em [http://www.efb-greenroof.eu/verband/fachbei/fa01\\_englisch.html](http://www.efb-greenroof.eu/verband/fachbei/fa01_englisch.html)

Manso, M., Castro-Gomes, J.P. & Virtudes, A. (2012). Potencialidades dos revestimentos ajardinados em edifícios – Desenvolvimento de um sistema modular. 8 pp. Acedido a 18 de Dezembro de 2013, em [http://www.issuu.com/geogreencmade/docs/artigo\\_congresso\\_construcao2012\\_mmc](http://www.issuu.com/geogreencmade/docs/artigo_congresso_construcao2012_mmc)

Neoturf. (Cop.2012). Coberturas ajardinadas. Acedido a 18 de Dezembro de 2013, em <http://www.neoturf.pt/pt/coberturas-ajardinadas>

NYC Parks' Five Borough. (2013). A living laboratory for innovative green roof design. Randall's Island, NY. Acedido a 19 de Dezembro de 2013, em [http://www.nycgovparks.org/pagefiles/53/Citywide-Services-Green-Roof\\_2.pdf](http://www.nycgovparks.org/pagefiles/53/Citywide-Services-Green-Roof_2.pdf)

Palha, P. (2011). Coberturas ajardinadas: uma solução para as cidades?. Revista Da Associação Portuguesa De Horticultura, Nº 106, pp. 26–31. Acedido a 28 de Janeiro de 2014, em <http://www.neoturf.pt/ficheiros/file/ArtigoPauloPalhanaAPH.pdf>

PDM de Lisboa – Regulamento municipal de urbanização e edificação de Lisboa. (12 de Março de 2013). *Diário da República nº 74 – II Série*.

Proefrock, P. (2010). Copenhagen Adopts a Mandatory Green Roof Policy. Acedido a 12 de Março de 2014, em <http://inhabitat.com/copenhagen-adopts-a-mandatory-green-roof-policy/>

Silva, J.R.R. (2012). Coberturas e fachadas verdes. Dissertação de mestrado em Engenharia Militar. Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa. 72 pp. Acedido a 18 de Dezembro de 2013, em <https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/1286425/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>

Toronto Building. (2010). Toronto green roof construction standard and the supplementary guidelines. Toronto. Acedido a 18 de Março de 2014, em [http://www1.toronto.ca/city\\_of\\_toronto/city\\_planning/zoning\\_environment/files/pdf/GreenRoof-supGuidelines.pdf](http://www1.toronto.ca/city_of_toronto/city_planning/zoning_environment/files/pdf/GreenRoof-supGuidelines.pdf)

Velazquez, L.S. (2003). Modular green roof technology: an overview of two systems. Acedido a 19 de Dezembro de 2013, em [http://www.greenroofs.com/pdfs/exclusives-modular\\_presentation03.pdf](http://www.greenroofs.com/pdfs/exclusives-modular_presentation03.pdf)

Wallbarn. (Cop.2013a). Modular green roof kits. Acedido a 18 de Dezembro de 2013, em <http://www.wallbarn.com/modular-green-roof-kits/>

Wallbarn. (Cop.2013b). Modular green roof. Acedido a 18 de Dezembro de 2013, em <http://www.wallbarn.com/modular-green-roof/>

ZinCo. (2012). As coberturas do futuro são ecológicas. Guia de Planificação – Sistemas ZinCo para coberturas ecológicas. Acedido a 05 de Agosto de 2014, em <http://www.landlab.pt/uploads/files/pdfs/CatalogoZinCoSistemascoberturas%20ecologicasPortuguesLandlab.pdf>

Zorzi, L. M. (Cop.2014). O telhado verde e o microclima das cidades. Acedido a 20 de Maio de 2014, em <http://www.inbs.com.br/o-telhado-verde-e-o-microclima-das-cidades/>

## 8.2 Figuras

Figura 2 – Cobertura da estação de tratamento de águas residuais de Alcântara. Acedido a 14 de Agosto de 2014, em <http://www.adp.pt/content/index.php?action=detailfo&rec=2863&t=ETAR-de-Alcantara-Lisboa>

Figura 3 – “Cobertura do Armazém Sul” do Business Park da Maia. Acedido a 14 de Agosto de 2014, em <http://lauraroldaocosta.com/projetos/jardins/2131/projeto.html>

NOTA: As restantes imagens presentes no relatório apresentam fonte própria.

09 Anexos

Anexo 1 – Sistemas modulares de coberturas ajardinadas

Nome do sistema	Empresa	Localização	Características do sistema															Observações	Vantagens	Desvantagens	Características a adotar no novo sistema
			Dimensões		Tipo de materiais	Estrutura		Cor da estrutura	Substrato		Tipo de vegetação	Peso		Aplicação		Preço					
			Comprimento/ Largura	Área		Caixa	Saco		Tipo/ Composição	Profundidade		Seco	Saturado	Telhados	Paredes	Unitário	Instalação				
Advanced Green Roof TM	AGR Green	Michigan, EUA	0,46 x 0,46 x 0,03 m		Polietileno biodegradável	X		Preto, verde, etc.	Variável	0,050 m - 0,1 m	Relvas, sedum		66 - 136 kg/m2	X				Uso extensivo, semi-intensivo e intensivo	Flexibilidade de utilização Peso		
Bio Tray TM	Tremco	Beachwood, Ohio Toronto, Canadá	0,43 x 0,43 x 0,08 m		70% fibra de côco e 30% latex natural vulcânico	X		Cor da fibra de côco	Solo mineral	≥ 0,03m	Suculentas, relvas, herbáceas perenes e vegetais	98,3 kg/ m	129 kg/ m	X		± 163,7 - 212,8 €/ m2		Uso extensivo e intensivo	Flexibilidade de utilização	Preço	
Eco Sedum ® Pack	Purus Plastics	Alemanha	0,4 x 0,6 m		100% material reciclado de PE/ PP	X		Cinza		0,075 mm			95 kg/ m2	X		59,50 €/ m2		Superfícies planas e inclinadas	Flexibilidade de utilização Peso: Preço		Preço até 70 €/ m2
ELT Easy Green modular system	ELT Easy Green	Canadá	1.10 x 1.10 m	1 m2	Alumínio	X		Preto		0,052 m - 0,078 m	Suculentas, relvas, plantas comestíveis		40 - 60 kg/m2	X				Superfícies planas e inclinadas	Flexibilidade de utilização Peso		Peso até 80 - 150 kg/m2
ELT Easy Green wall modular system	ELT Easy Green	Canadá	0,3 x 0,3 x 0,018 m		Polietileno	X		Preto	Solo mineral		Suculentas, relvas, plantas comestíveis		76 kg/ m2		X	221 €/ m2				Preço	
Garden Soox	Garden Soox	Ohio	0,2 x (0,61 - 152,4)m	Variável	Malha		X	Preto	Composto orgânico		Flores, vegetais, plantas de fruto, relva			X		≥ 11,01 €			Flexibilidade de tamanhos Preço		Estrutura de vários tamanhos
Geo Green	C-MADE, IPCB, SOFALCA, ISOCOR	Portugal			Geopolímero e aglomerado negro de cortica	X		Castanho			Vegetação do clima meso-mediterrâneo seco			X	X			Sistema em fase de desenvolvimento	Flexibilidade de utilização		Aplicação em estruturas verticais horizontais e inclinadas
Green Grid	Weston ® e ABC Supply Co., Inc.	E.U.A.	0,05 x 0,05 m 0,05 x 0,1 m		Polietileno reciclado	X		Preto, verde, brick	Orgânico e inorgânico	0,05; 0,1 ou 0,2 m	Perenes, relvas, arbustos		15 - 22 - 42 kg/m	X				Estrutura de várias formas Uso extensivo e intensivo	Flexibilidade de formas e utilização; Peso		
Green Paks	Green Roof Blocks TM	Florissant	0,51 x 0,81 m	0,42 m2	Polietileno		X	Preto e verde	Variável	0,1 m	Variável	56 kg/ m2	86 kg/ m2	X		± 180 €/ m2		Estrutura de várias formas	Flexibilidade de formas Peso	Preço	Estrutura de várias formas: angulares, circulares
Green Roof Blocks TM	Green Roof Blocks TM	Florissant	0,61 x 0,61 m	0,37 m2	Alumínio anodizado	X		Cinza	Compostos locais		Variável, exº perenes	56 kg/ m2	86 kg/ m2	X					Peso		
Green Tech	Green Tech ®	E.U.A. e Reino Unido	1,17 x 1,17 m	1,35 m2	Polietileno	X		Preto		≥ 0,2 m	Variável			X				Uso extensivo e intensivo	Flexibilidade de utilização		
Hidropack ®	Vegetal i.D. ®	Nova York	0,6 x 0,4 x 0,09 m		HDPE 100% reciclado	X		Preto	Mistura orgânica e mineral		Variável	56 kg/ m2	91 kg/ m2	X					Peso		
Live Roof Deep	Live Roof LLC	E.U.A. e Canadá	0,03x0,05x0,08 -0,01 m			X		Preto		0,15 m	Suculentas, perenes nativas, relvas, vegetais	± 151 kg/ m2	± 202-252 kg/m2	X						Peso	
Live Roof Lite	Live Roof LLC	E.U.A. e Canadá	0,03x0,05x0,03 -0,02 m			X		Preto		± 0,05 - 0,01 m	Suculentas, bolbos	± 60 kg/ m2	± 76 - 86 kg/ m2	X					Peso		
Live Roof Maxx	Live Roof LLC	E.U.A. e Canadá	0,03x0,03x0,08 -0,01 m			X		Preto		± 0,2 m	Suculentas, perenes nativas, relvas, vegetais	± 202 kg/ m2	± 302-328 kg/m2	X						Peso	
Live Roof Standard	Live Roof LLC	E.U.A. e Canadá	0,03x0,05x0,08 -0,01 m			X		Preto		± 0,1 - 0,01 m	Suculentas, bolbos	± 101 kg/ m2	± 136-146 kg/m2	X					Peso		
M - TRAY	Wallbarn	Reino Unido	0,54 x 0,54 x 0,09 m		Polipropileno	X		Preto			Plantas nativas, suculentas, flores		≤ 15kg	X					Peso		
Pocket Habitat	Pocket Habitat	Toddington, Reino Unido		3 unidades = 1m2	Fibras recicladas de PP		X	Preto	Pellite, calcário, casca de pinheiro, terra, areia		Herbáceas, arbustos e árvores	56 kg/ m2	81 kg/ m2	X					Flexibilidade no uso de vegetação; Peso		Utilização de vários tipos de vegetação
Steep Green Paks	Green Roof Blocks TM	Florissant	0,25 x 0,81 m	0,2 m2	Polietileno		X	Verde	Compostos locais	0,1 m	Variável	56 kg/ m2	86 kg/ m2	X				Superfícies muito inclinadas ≥ 45°	Flexibilidade de utilização Peso		Aplicação em estruturas até bastante inclinadas
Tecta Green	Tecta America Corp.	Illinois	0,05 x 0,05 x 0,11 m		Polietileno reciclado	X		Preto		0,09m	Sedum, “delosperma”, “phedimus”	29 kg - 33 kg	34kg - 36 kg	X					Peso		
Tournesol GRT3	Tournesol Siteworks	Hayward, Califórnia	0,61 / 1,22 x 0,61 x 0,1 / 0,2 m		HPDE 60% material reciclado pós-industrial	X		Preto		0,1 m (mais comum)			76 kg/ m2	X					Peso		
Tournesol VGM	Tournesol Siteworks	Hayward, Califórnia	0,48 - 0,02 x 0,56 x 0,15 / 0,25 m		100% Plástico reciclado	X		Preto		0,1 m / 0,2 m	Sedum, “plumbago”, “cutmint”, “geraniumus”, “verbana”		17 kg / 32 kg		X				Peso		
Urbanscape	Knaufinsulation	Eslovênia Países Baixos	0,5x0,5x0,065-0,085m		Polietileno de LD, 100% polipropileno regenerado	X		Preto	Minerais rochosos, fibras de lã	0,02 m	Sedum, relva/ Relva, arbustos e árvores	50 - 150kg/ m2/ 250-1000kg/ m2		X				Superfícies inclinadas ≥ 45°/ Superfícies planas	Flexibilidade de utilização	Peso	
VertiFlora living wall	Wallbarn	Reino Unido	1 x 0,25 x 0,206 m	4 módulos = 1m2	Polipropileno	X		Verde	Agregados de brita, argila, turfa e outros		Plantas nativas		25 kg por módulo		X			Superfícies angulares e curvas Uso interior e exterior	Flexibilidade de formas e utilização; Peso		
Verti Green ®	Tournesol Siteworks	Hayward, Califórnia	0,1 x 0,1 e 0,1 x 0,15 m 1,22 x 1,22 x 0,08 m		Arame galvanizado, zinco	X *		Cinza, preto			Trepadeiras, vides	7 kg - 12 kg			X			* - Estrutura em grelha	Peso		
Verti Green ® Hybrid	Tournesol Siteworks	Hayward, Califórnia	1,22 x 1,22 x 0,17 / 0,27 0,46 x 0,33 x 0,2 m		Zinco, polipropileno 100% reciclado	X *					Trepadeiras, vides				X			* - Estrutura em grelha			
Vertipack ®	Vegetal i.D. ®	Nova York	0,45 x 0,62 m		HDPE 100% reciclado	X		Preto	Mistura orgânica e mineral		Variável	95 kg/ m2			X			Uso interior e exterior Sistema desmontável	Flexibilidade de utilização e manutenção; Peso		Flexibilidade ao nível da instalação e manutenção
Woolly Pockets	Woolly Pocket Corporation	Phoenix, Arizona Los Angeles	0,38 x 0,61 m 0,38 x 1,73 m		Feltro		X	Castanho, preto, verde	Variável		Anuais, perenes, comestíveis		9 kg		X	29,25 - 73,13 €		Uso interior e exterior	Flexibilidade de utilização Peso: Preço		Aplicação no interior e exterior de edifícios



**Anexo 2** – Registo fotográfico da preparação e instalação – Ensaio cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P.

PREPARAÇÃO DOS SACOS



INSTALAÇÃO



**Anexo 3 – Tabela mensal de Abril – Ensaio cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P.**

[illegible]

**Anexo 4 – Tabela mensal de Maio – Ensaio cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P.**

[illegible]



**Anexo 5 – Tabela mensal de Junho – Ensaio cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P.**

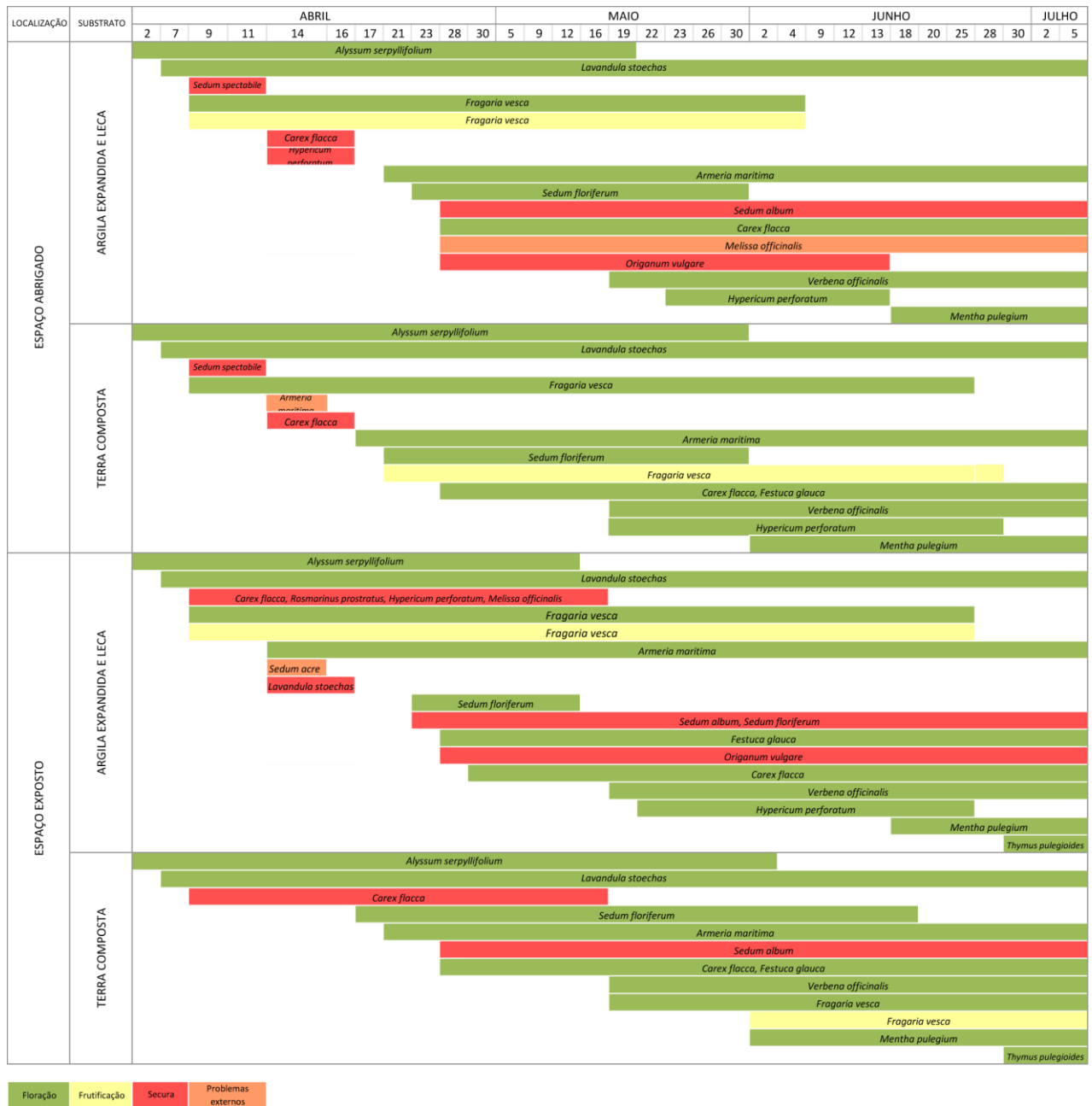
[illegible]

Mês:							
Junho	Controlo:	Armeria maritima	Sedum acre	Sedum album	Sedum floriferum	Sedum spectabile	Sedum spurium
	Sensorial/Ornamental:	Alyssum sarrifolium	Carex flacca	Festuca ovina	Lavandula stoechas	Rosmarinus prostratus	Thymus pulegioides
	Aromático:	Fraxino vesca	Hypericum perforatum	Melissa officinalis	Mentha pulegium	Origanum vulgare	Verbena officinalis
		AccuWeather					
		IPMA					

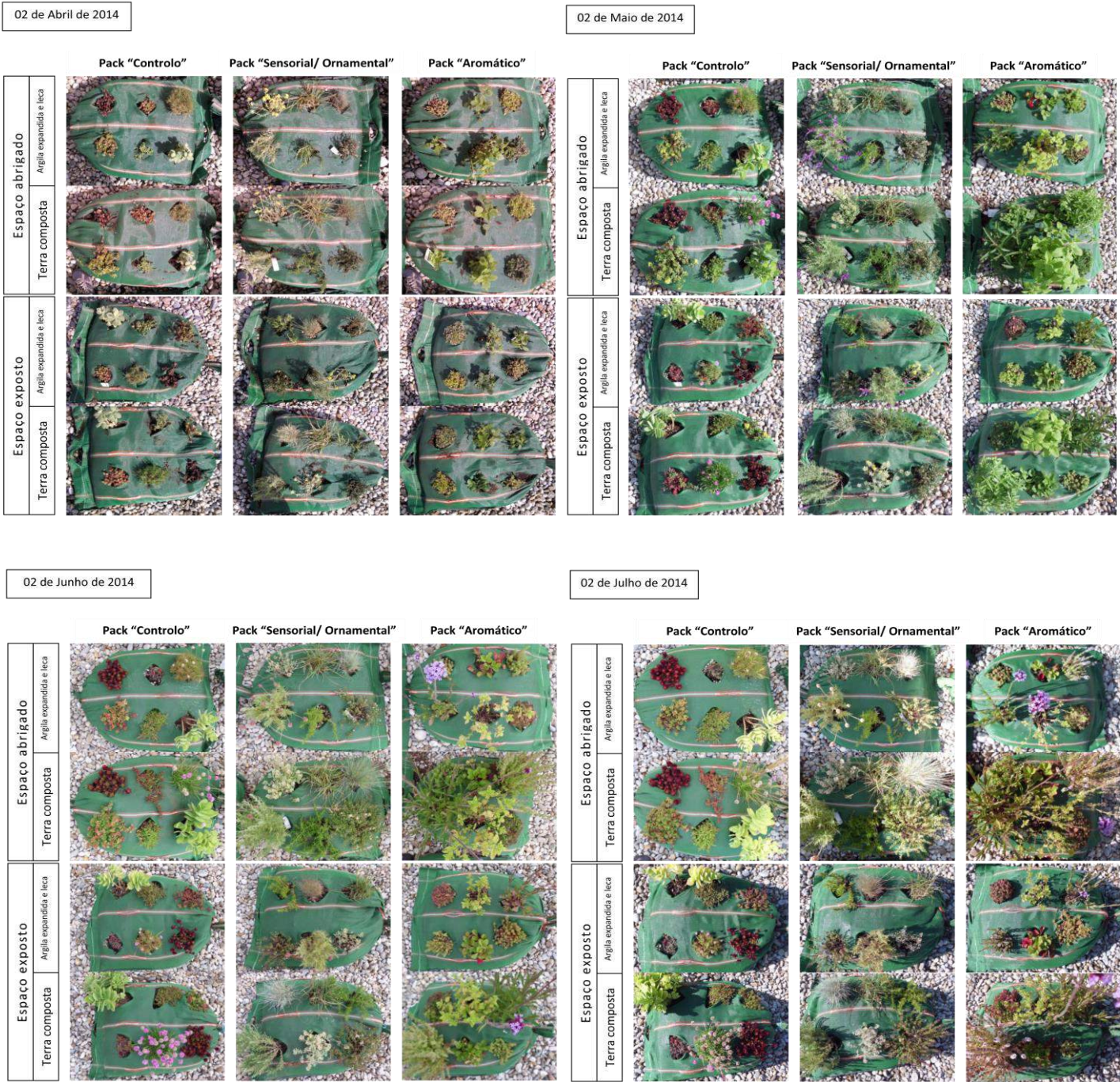
**Anexo 6 – Tabela mensal de Julho – Ensaio cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P.**

[illegible]

## Anexo 7 – Principais acontecimentos do desenvolvimento da vegetação

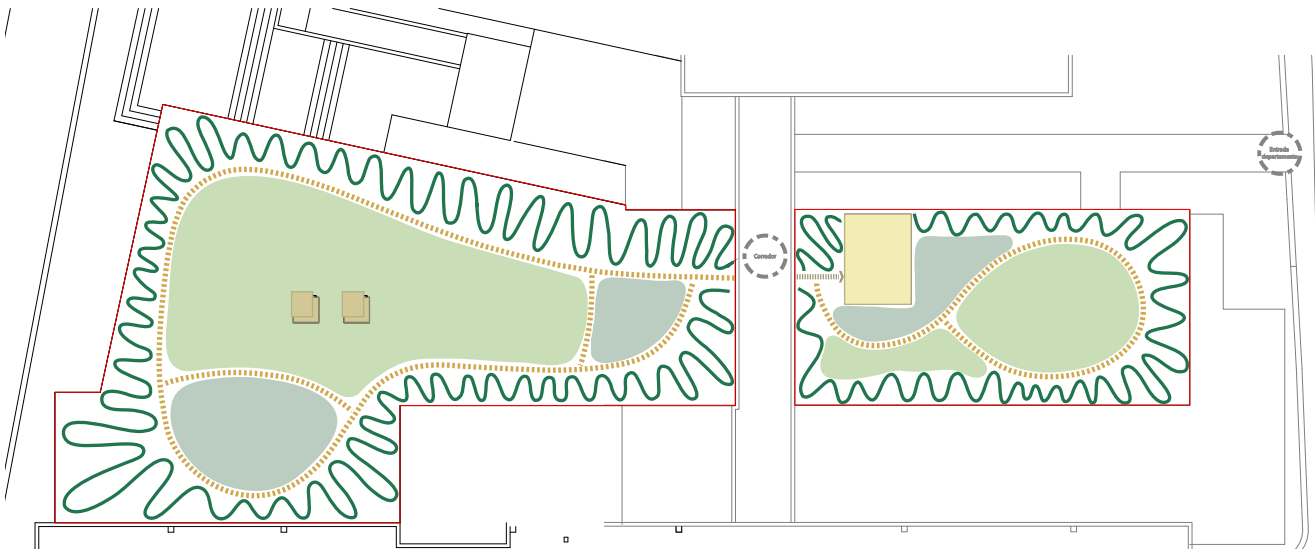


Anexo 8 – Evolução da vegetação entre os meses de Abril e Julho





Anexo 9 – Plano concetual – Coberturas Oeste e Este, edifício FC4, F.C.U.P.

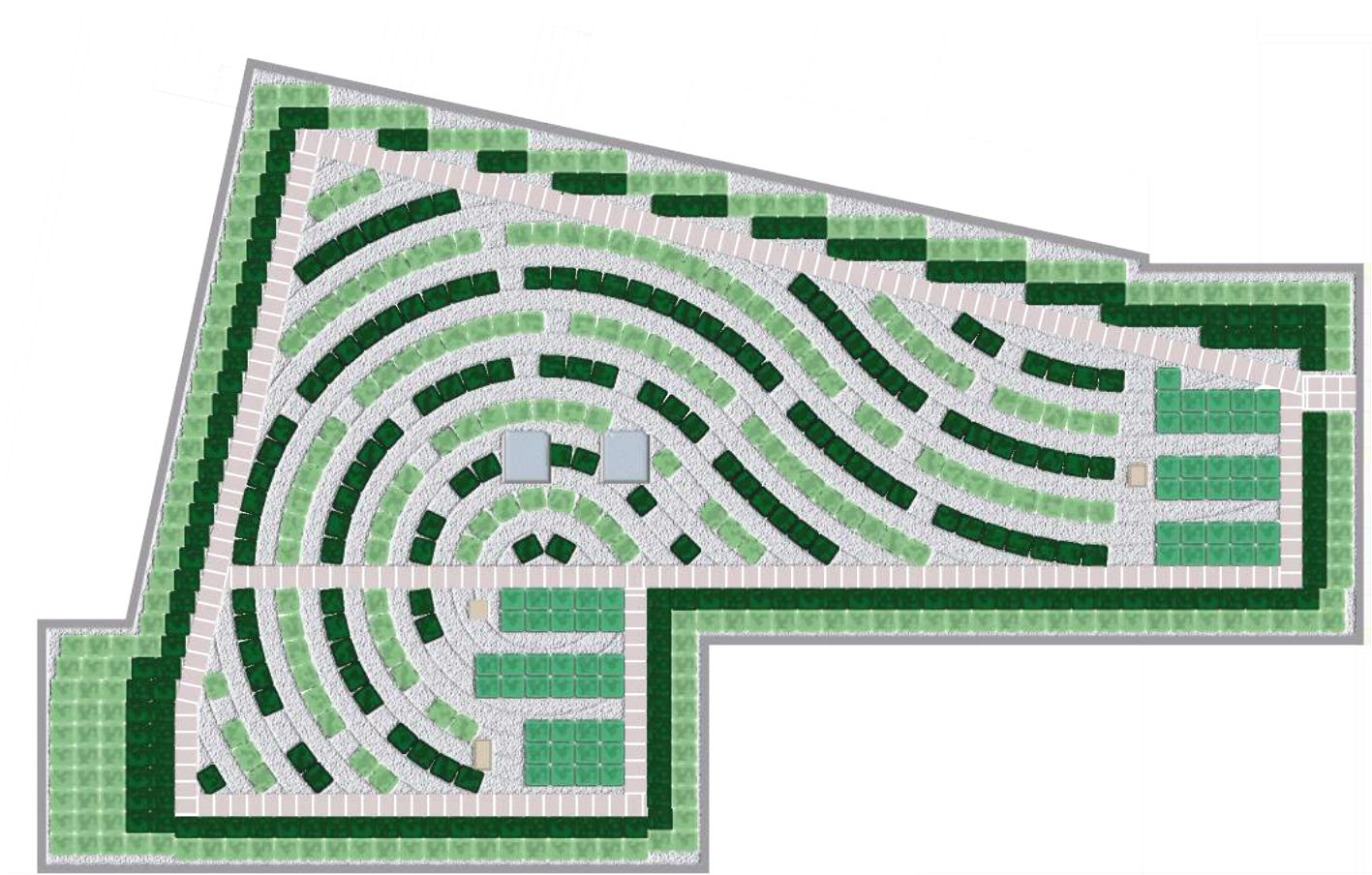


Legenda

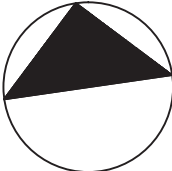
- Clarabóia
- Elevador
- Percurso existente a manter
- Percurso proposto
- Vegetação aromática
- Vegetação de enquadramento
- Vegetação sensorial/ ornamental

Coberturas Oeste e Este do Edifício FC4   F.C.U.P.		<div>N</div> <div></div> <div>Escala 1.400</div>
Estágio   Neoturf		
Plano concetual		
Orientadora: Isabel Martinho da Silva   Coorientador: Paulo Palha		

Anexo 10 – Plano geral – Cobertura Oeste, edifício FC4, F.C.U.P



- Clarabóias
- 
- 
- 
- Vegetação pack “Aromático”
- Vegetação pack “Controlo”
- Vegetação pack “Sensorial/ Ornamental”

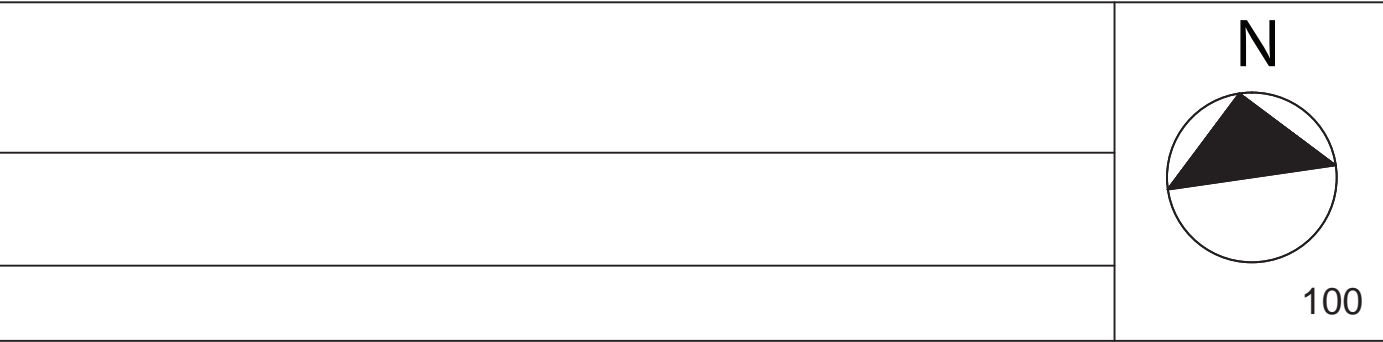
Cobertura Oeste do Edifício FC4   F.C.U.P.		<div>N</div> <div></div> <div>Escala 1.200</div>
Estágio   Neoturf		
Plano geral		
Orientadora: Isabel Martinho da Silva   Coorientador: Paulo Palha		
2º Ano de Mestrado Arquitetura Paisagista		Maria Isabel de Aragão Oliveira

Anexo 11 – Plano geral – Cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P



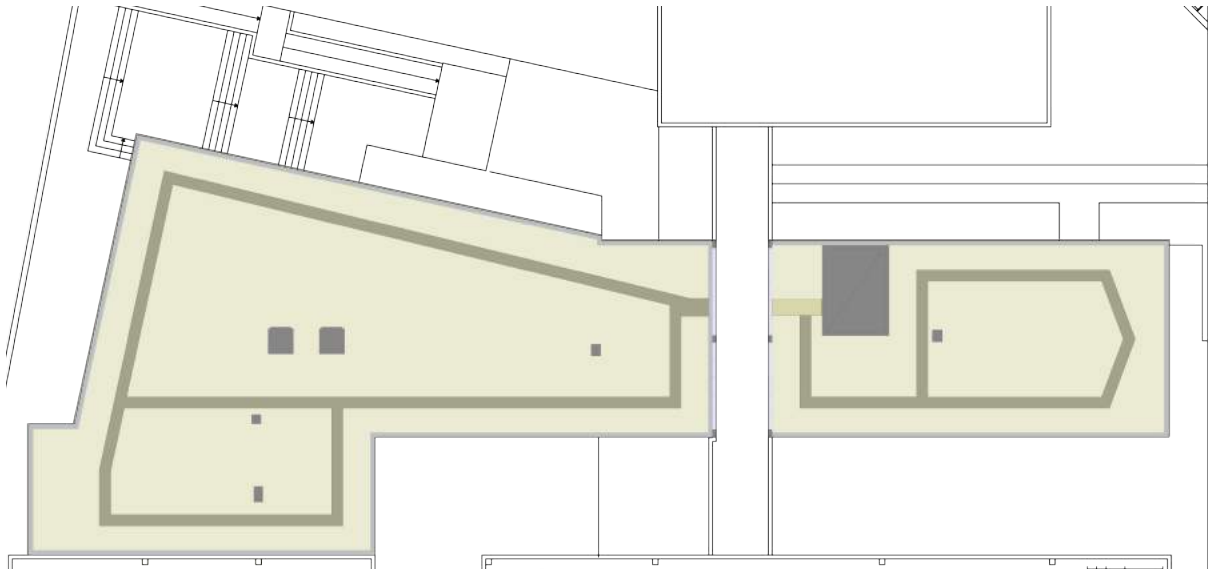
Legenda

- Elevador
- Estrutura existente
- Percurso em lajetas
- Seixo de tom cinzento
- Vegetação pack “Aromático”
- Vegetação pack “Controlo”
- Vegetação pack “Sensorial/ Ornamental”





Anexo 12 – Plano de pavimentos e estruturas – Coberturas Oeste e Este, edifício FC4, F.C.U.P.



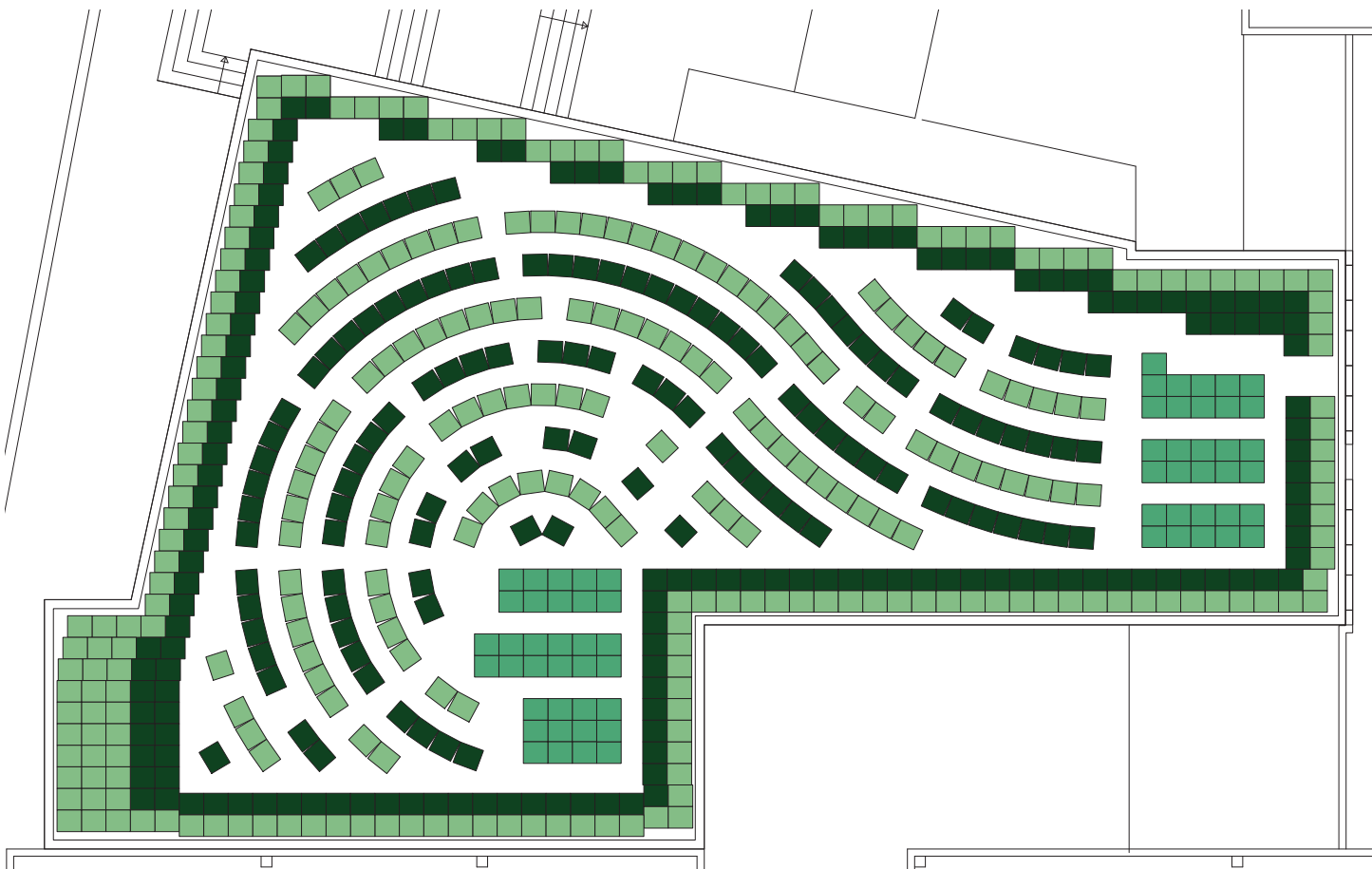
Legenda

- Estruturas existentes
- Murete
- Pavimento em lajetas de betão (0,40 x 0,60 m)
- Pavimento existente

Coberturas Oeste e Este do Edifício FC4   F.C.U.P.		<div>N</div> <div></div> <div>Escala 1.400</div>
Estágio   Neoturf		
Plano de pavimentos e estruturas		
Orientadora: Isabel Martinho da Silva   Coorientador: Paulo Palha		
2º Ano de Mestrado Arquitetura Paisagista		Maria Isabel de Aragão Oliveira

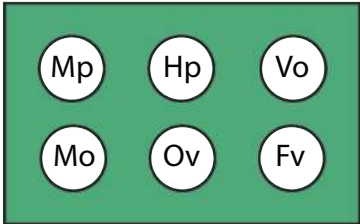


Anexo 13 – Plano de vegetação - Cobertura Oeste, edifício FC4, F.C.U.P.



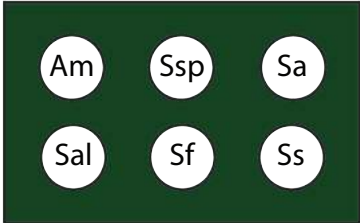
Legenda

Pack “Aromático”



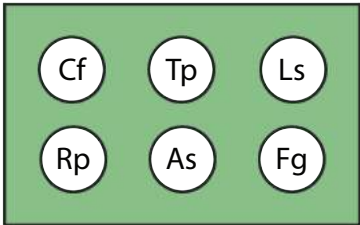
- Fv - *Fragaria vesca* (Morangueiro), vaso 8
- Hp - *Hypericum perforatum* (Hipericão), vaso 9
- Mo - *Melissa officinalis* (Erva-Cidreira), vaso 12
- Mp - *Mentha pulegium* (Hortelã dos Açores), vaso 9
- Ov - *Origanum vulgare* (Oregãos), vaso 9
- Vo - *Verbena officinalis* (Verbena), vaso 9

Pack “Controlo”



- Am - *Armeria maritima* (Estancadeira), vaso 9
- Sa - *Sedum acre* (Sedum dourado), vaso 12
- Sal - *Sedum album* (Sedum branco), vaso 12
- Sf - *Sedum floriferum* (Weihenstephaner Gold), vaso 12
- Ss - *Sedum spectabile* (Sedum de Outono), vaso 9
- Ssp - *Sedum spurium* (Sedum “tapete vermelho”), vaso 12

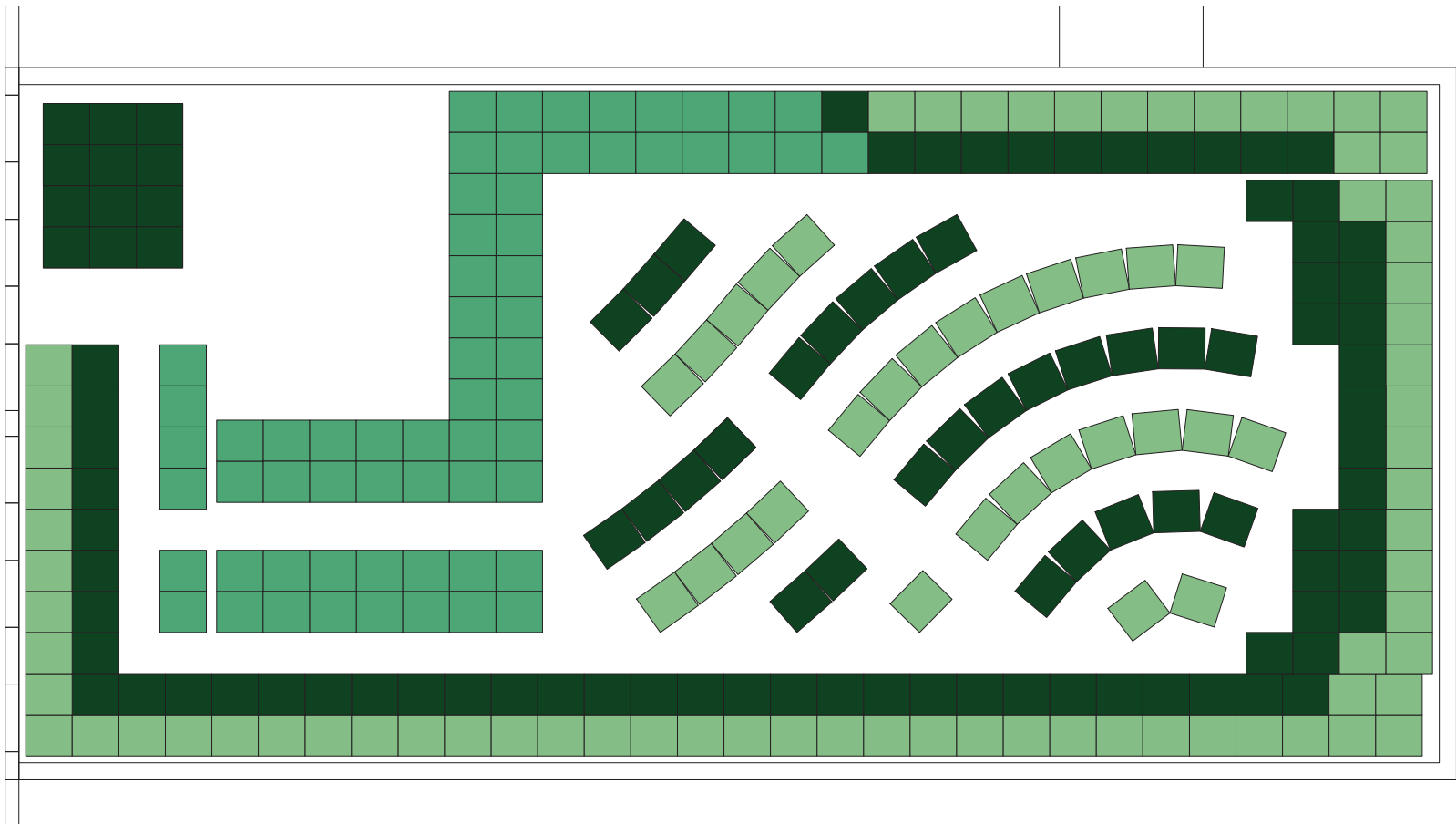
Pack “Sensorial/ Ornamental”



- As - *Alyssum serpyllifolium* (Tomelos), vaso 9
- Cf - *Carex flacca* (Carriço-mole), vaso 9
- Fg - *Festuca glauca* (Festuca-azul), vaso 9
- Ls - *Lavandula stoechas* (Rosmaninho), vaso 1,5
- Rp - *Rosmarinus prostratus* (Alecrim), vaso 13
- Tp - *Thymus pulegioides* (Tomilho), vaso 9

Cobertura Oeste do Edifício FC4   F.C.U.P.		<div>N</div> <div></div> <div>Escala 1.200</div>
Estágio   Neoturf		
Plano de vegetação		
Orientadora: Isabel Martinho da Silva   Coorientador: Paulo Palha		Escala 1.200
2º Ano de Mestrado Arquitetura Paisagista		
		Maria Isabel de Aragão Oliveira

Anexo 14 – Plano de vegetação - Cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P.



Legenda

Pack “Aromático”

Mp

Hp

Vo

Mo

Ov

Fv

Fv - *Fragaria vesca* (Morangueiro), vaso 8

Hp - *Hypericum perforatum* (Hipericão), vaso 9

Mo - *Melissa officinalis* (Erva-Cidreira), vaso 12

Mp - *Mentha pulegium* (Hortelã dos Açores), vaso 9

Ov - *Origanum vulgare* (Oregãos), vaso 9

Vo - *Verbena officinalis* (Verbena), vaso 9

Pack “Controlo”

Am

Ssp

Sa

Sal

Sf

Ss

Am - *Armeria maritima* (Estancadeira), vaso 9

Sa - *Sedum acre* (Sedum dourado), vaso 12

Sal - *Sedum album* (Sedum branco), vaso 12

Sf - *Sedum floriferum* (Weihenstephaner Gold), vaso 12

Ss - *Sedum spectabile* (Sedum de Outono), vaso 9

Ssp - *Sedum spurium* (Sedum “tapete vermelho”), vaso 12

Pack “Sensorial/ Ornamental”

Cf

Tp

Ls

Rp

As

Fg

As - *Alyssum serpyllifolium* (Tomelos), vaso 9

Cf - *Carex flacca* (Carriço-mole), vaso 9

Fg - *Festuca glauca* (Festuca-azul), vaso 9

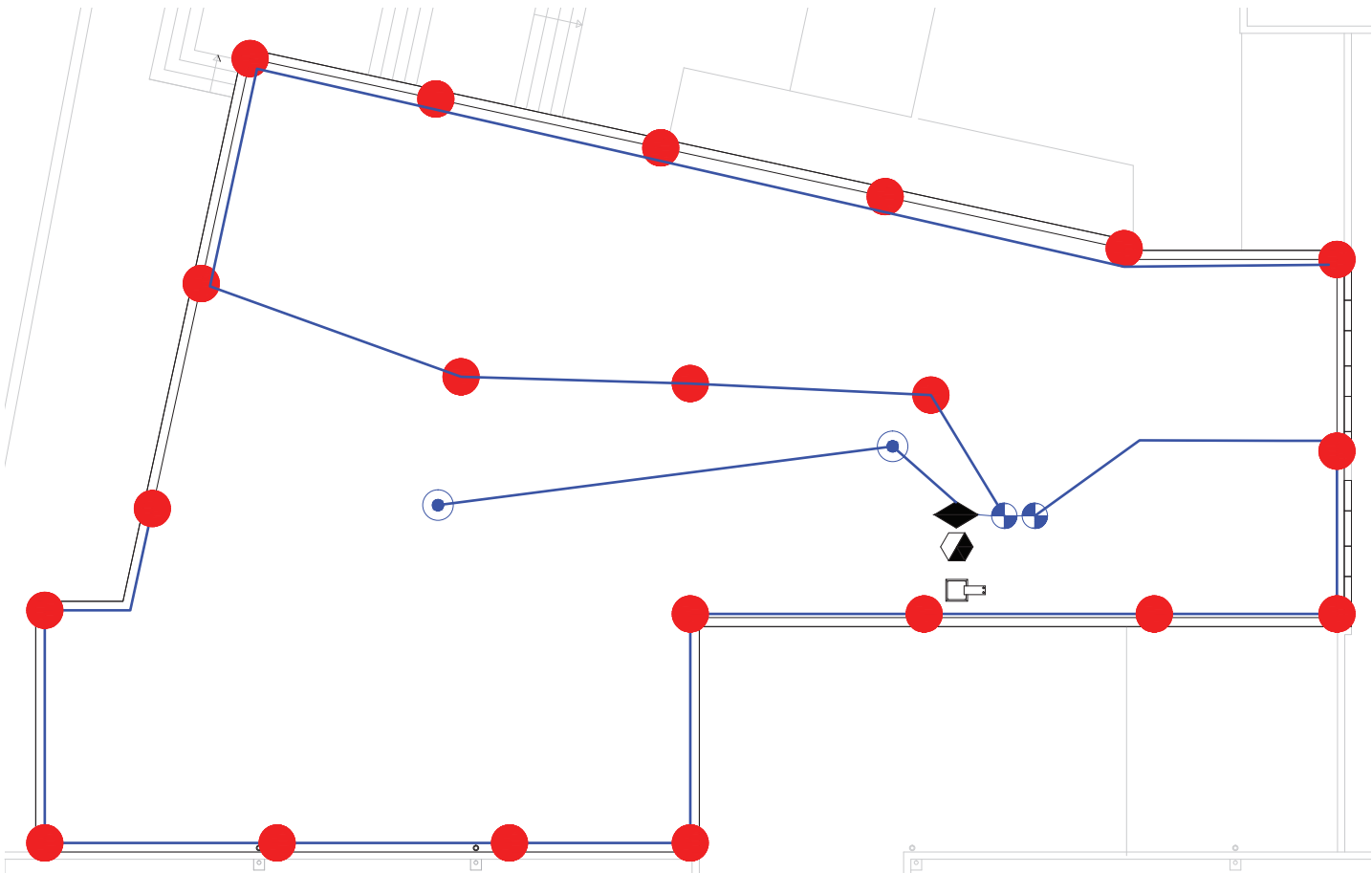
Ls - *Lavandula stoechas* (Rosmaninho), vaso 1,5

Rp - *Rosmarinus prostratus* (Alecrim), vaso 13

Tp - *Thymus pulegioides* (Tomilho), vaso 9

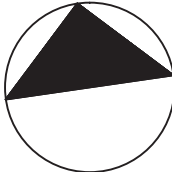
Cobertura Este do Edifício FC4   F.C.U.P.		<div>N</div> <div></div> <div>Escala 1.100</div>	
Estágio   Neoturf			
Plano de vegetação			
Orientadora: Isabel Martinho da Silva   Coorientador: Paulo Palha		Escala 1.100	
2º Ano de Mestrado Arquitetura Paisagista			
		Maria Isabel de Aragão Oliveira	

Anexo 15 – Plano de rega - Cobertura Oeste, edifício FC4, F.C.U.P.

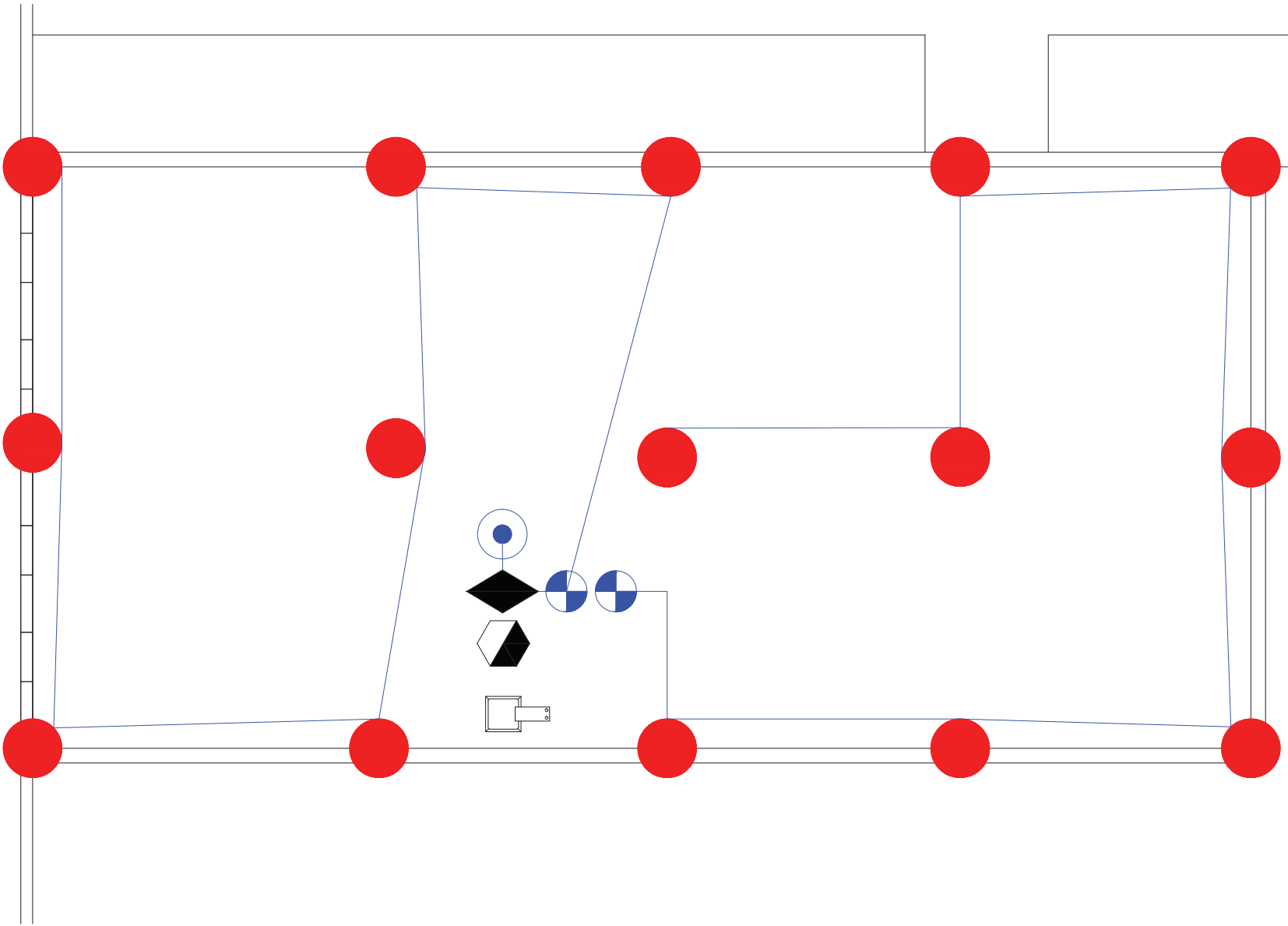


Legenda

- Tubo PEAD 32 mm PN06
- Boca de rega 3/4"
- Aspersor Rain Bird 3500 bico 0.75
- Ponto de água
- Programador
- Pluviómetro
- Eletroválvula

Cobertura Oeste do Edifício FC4   F.C.U.P.		<div>N</div> <div></div> <div>Escala 1.200</div>
Estágio   Neoturf		
Plano de rega		
Orientadora: Isabel Martinho da Silva   Coorientador: Paulo Palha		
2º Ano de Mestrado Arquitetura Paisagista		Maria Isabel de Aragão Oliveira

Anexo 16 – Plano de rega - Cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P.

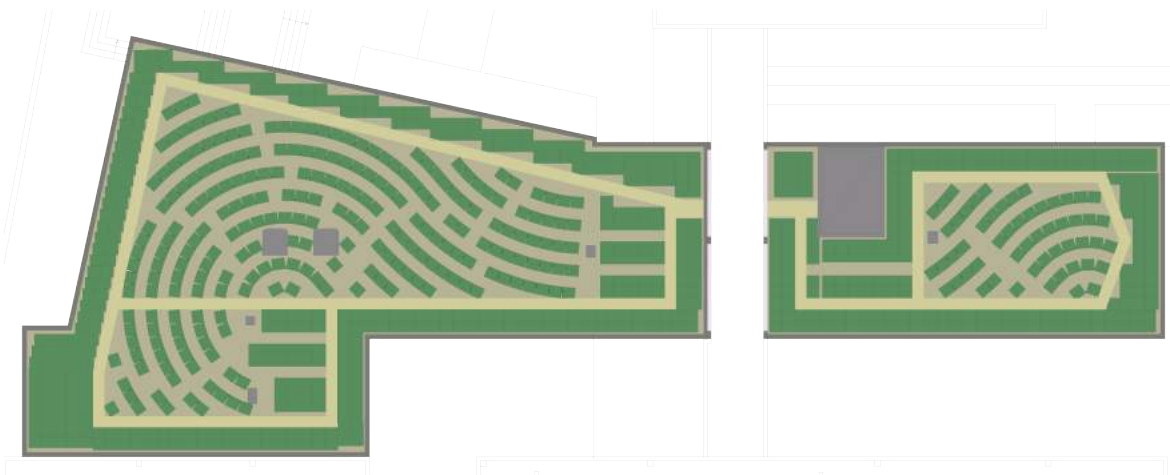


Legenda

- Tubo PEAD 32 mm PN06
- Boca de rega 3/4"
- Aspersor Rain Bird 3500 bico 0.75
- Ponto de água
- Programador
- Pluviómetro
- Eletroválvula

Cobertura Este do Edifício FC4   F.C.U.P.		<div>N</div> <div></div> <div>Escala 1.100</div>
Estágio   Neoturf		
Plano de rega		
Orientadora: Isabel Martinho da Silva   Coorientador: Paulo Palha		
2º Ano de Mestrado Arquitetura Paisagista		
Maria Isabel de Aragão Oliveira		

Anexo 17 – Plano de manutenção - Coberturas Oeste e Este, edifício FC4, F.C.U.P



Legenda

- Estruturas existentes
- Murete
- Packs de vegetação
- Pavimento
- Seixo
- P

Periódico
- SN

Sempre que necessário

TRABALHOS A REALIZAR	QUANTIDADE	PERIODICIDADE/ FREQUÊNCIA											
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MATERIAL VEGETAL													
Rega		SN	SN	S	P	P	P	P	P	S	SN	SN	SN
Tratamento fitossanitário			SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN		
UNIDADES	906												

TRABALHOS A REALIZAR	QUANTIDADE	PERIODICIDADE/ FREQUÊNCIA											
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
ESTRUTURAS/ EQUIPAMENTOS													
Limpeza pavimentos		SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN
Revisão sistema de rega				P	P					P	P		

Coberturas Oeste e Este do Edifício FC4 | F.C.U.P.

Estágio | Neoturf

Plano de manutenção

Orientadora: Isabel Martinho da Silva | Coorientador: Paulo Palha

N

Escala 1.400



**Anexo 18** – Fotomontagem da cobertura Oeste, edifício FC4, F.C.U.P – Espaço central e bordaduras





**Anexo 19** – Fotomontagem da cobertura Este, edifício FC4, F.C.U.P – Espaço central e zona das aromáticas









**Anexo 22** – Modelo para instalação de vegetação com utilização em coberturas ajardinadas





Anexo 23 – Listas de vegetação a utilizar em coberturas ajardinadas, baseadas no manual de “NTJ 11C Normas tecnologicas de jardineria y paisajismo”, e livros de vegetação

Espécie	Sinónimos	Género	Família	Grupo	Parâmetros	Mapa	Viagem	Exposição	Espessura	Altura	Largura	Zonas	Epoca de floração	Cor Flor	Aromática	Cor folha	Fonte	Título	Autor	Espécie	
<i>Brachyscome multifida</i>		Brachyscome	Asteraceae	hp	28		ML	Total		15-30	45	Regiões temperadas e subtropicais	fim Primavera - Verão	rosa	s	verde escuro	NTJ 11 c + livro	Botânica's Pocket - Annuals	Editora: Kñeman	<i>Brachyscome multifida</i>	
<i>Campanula carpatica</i>		Campanula	Campanulaceae	pv	23		AT, SA	Parcial / Sombra		15-30	10-50	Regiões temperadas e subtropicais	fim Primavera - Verão	Azul-roxo-branco		verde	NTJ 11 c + livro	Botânica's Pocket - Annuals	Editora: Kñeman	<i>Campanula carpatica</i>	
<i>Campanula cochlearifolia</i>		Campanula	Campanulaceae	pv	26		AT, SA	Total		5-15	10-50	Montanhas da Europa	Verão	azul claro		verde	NTJ 11 c + internet		HTTP://app.k/plantselect	<i>campanula cochlearifolia</i>	
<i>Campanula garganica</i>		Campanula	Campanulaceae	pv	25		AT, SA	Total		5-15	10-50	Sul Europa	Verão	Azul		Verde	NTJ 11 c + internet		HTTP://app.k/plantselect	<i>Campanula garganica</i>	
<i>campanula portenschlagiana</i>	<i>C. muralis</i>	Campanula	Campanulaceae	hp	24		AT, SA	Parcial		15-20	10-50	Coácia	Verão	Roxo escuro		verde	NTJ 11 c + internet		HTTP://app.k/plantselect	<i>campanula portenschlagiana</i>	
<i>Campanula poscharskyana</i>		Campanula	Campanulaceae	hp	23		AT, SA	Total / Parcial		10-15	10-50	Península Balcânica	Verão	Azul		Verde	NTJ 11 c + internet		HTTP://app.k/plantselect	<i>Campanula poscharskyana</i>	
<i>Camphorosma monspeliaca</i>		Camphorosma	Chenopodiaceae	sa	27		MC/ML	Total		10-60		Europa mediterrânea; Ocidente da África	Julho - Outubro	Verdes		Verde	NTJ 11 c + internet		HTTP://WWW.wieland-botanica.de/	<i>Camphorosma monspeliaca</i>	
<i>Canaris spinosa</i>		<b>Canaris</b>	<b>Capparaceae</b>	<b>sa</b>	<b>28</b>		<b>ML</b>	<b>Total</b>		<b>30-50</b>										<i>Canaris spinosa</i>	
<i>Carex buchananii</i>		Carex	Cyperaceae	hc	27		AT	Total / Parcial		40-50	50-100	Nova Zelândia	Verão	Castanha		Castanha e laranja	NTJ 11 c + internet		HTTP://app.k/plantselect	<i>Carex buchananii</i>	
<i>Carex morrowii</i>		Carex	Cyperaceae	hc	28		AT	Parcial / Sombra		30-40	10-50	Japão	Verão	Castanha		Verde amarelado	NTJ 11 c + internet		HTTP://app.k/plantselect	<i>Carex morrowii</i>	
<i>Centaurea cineraria</i>	<i>C. candidissima</i>	Centaurea	Asteraceae	hp	27		AT, MC, ML	Total		30-80		Mediterrâneo	Verão	rosa		verde prateado	NTJ 11 c + livro	Botânica's Pocket - Annuals	Editora: Kñeman	<i>Centaurea cineraria</i>	
<i>Centranthus ruber</i>		Centranthus	Valerianaceae	hp/pv	27		AT, MC, ML	Total / Parcial		-60	10-50	Mediterrâneo	Fim Primavera - Outono	Rosa avermelhada		Verde acinzentado	NTJ 11 c + livro	Botânica's Pocket - Annuals	Editora: Kñeman	<i>Centranthus ruber</i>	
<i>Cephalophyllum alstonii</i>		Cephalophyllum	Aizoaceae	ps	29		ML	Total		7-12	38-45	África do Sul	Fim de Inverno / Início de Primavera	Vermelho		Verde acinzentado	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Cephalophyllum alstonii</i>	
<i>Cerastium tomentosum</i>		Cerastium	Caryophyllaceae	hp	24		AT, MC, SA	Total		5-10	30	Europa	Primavera - Verão	Branca		Verde acinzentado	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Cerastium tomentosum</i>	
<i>Cerastostigma plumbaginoides</i>		Cerastostigma	Plumbaginaceae	pv	25		AT, SA	Total / Parcial		15-30	indf.	China	Verão até primeira neve	Azul		verde	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Cerastostigma plumbaginoides</i>	
<i>Chamaemelum nobile</i>	<i>Anthemis nobilis</i>	Chamaemelum	Asteraceae	hp	24		AT, MC, SA	Total		5-30	30	Europa, Açores e Norte de África	Verão	Amarélas no centro e branca		verde	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Chamaemelum nobile</i>	
<i>Cineraria saxifraga</i>	<i>Senecio saxifraga</i>	Cineraria	Asteraceae	hp	29		ML	Total / Parcial		20-30	30-38	África do Sul	Primavera - Verão, Outono	Anarela		verde pálido	NTJ 11 c + livro	Botânica's Pocket - Annuals	Editora: Kñeman	<i>Cineraria saxifraga</i>	
<i>Cistus salvifolius</i>		Cistus	Cistaceae	sa	27		AT, MC, ML	Total / Parcial		20-70	180	Mediterrâneo ocidental	Fim Primavera - Meio do Verão	Amarélas no centro e branca		Verde acinzentado	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Cistus salvifolius</i>	
<i>Convolvulus cneorum</i>	<i>C. mauritanicus</i>	Convolvulus	Convolvulaceae	sa	28		AT, MC, ML	Total		10-60	120	Sul Europa	Início de Outono	Branco ligeiramente rosa		Verde escuro	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Convolvulus cneorum</i>	
<i>Convolvulus sabotius</i>		Convolvulus	Convolvulaceae	hp	28		AT, MC, ML	Total		10-15	190	África do Sul	Primavera - Fim Primavera - Outono	azul-violeta		Verde acinzentado	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Convolvulus sabotius</i>	
<i>Coris monspeliensis</i>		Coris	Primulaceae	sa	27		MC, ML	Total		10-35		Espanha, Ilhas Baleares, França	Abril - Julho	rosa - lílãs		Verde	NTJ 11 c + internet	HTTP://WWW.botanica.org.uk/	Coris monspeliensis		
<i>Coronilla minima</i>		Coronilla	Fabaceae	sa	27		AT, MC, ML	Total		10-50		Europa, Norte de África e Ásia	Abril-Julho	amarela		verde	NTJ 11 c + internet		HTTP://flora.tcd.ie/	<i>Coronilla minima</i>	
<i>Coronilla varia</i>		Coronilla	Fabaceae	pv	26		AT, SA	Total / Parcial		20-60		Norte de África e Ásia	Verão	Cor de rosa - lílãs		verde acinzentado	NTJ 11 c + livro	Botânica's Pocket - Annuals	Editora: Kñeman	<i>Coronilla varia</i>	
<i>Corydalis lutea</i>		Corydalis	Papaveraceae	hp	26		AT, SA	Parcial / Sombra		20-40	22-30	Sul da Europa, Alpes	Primavera - Outono	amarela		verde	NTJ 11 c + livro	Botânica's Pocket - Annuals	Editora: Kñeman	<i>Corydalis lutea</i>	
<i>Cotyledon tomentosa</i>		Cotyledon	Crassulaceae	ps	29		ML	Total		30-50		África do Sul		amarelo claro, laranja-avermelhado		verde	NTJ 11 c + internet	HTTP://WWW.worldofsucculents.com/	w.worldofsucculents.com	<i>Cotyledon tomentosa</i>	
<i>Crassula lactea</i>		Crassula	Crassulaceae	ps	29		ML	Total		15-30	22-30	África do Sul	Meados de Outono	Branco		verde-vermelho	NTJ 11 c + internet	HTTP://daveegarden.com/guide/	esgarden.com/guide	<i>Crassula lactea</i>	
<i>Crassula maritima</i>		Crassula	Crassulaceae	ps	29		ML	Total		-50	15-22	África		Branca		Verde	NTJ 11 c + internet		HTTP://daveegarden.com/guide/	<i>Crassula maritima</i>	
<i>Crassula multicaeva</i>		Crassula	Crassulaceae	ps	29		ML	Total / Parcial		15-40	indf.	África do Sul	Fim Inverno - Primavera	Rosa		verde	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Crassula multicaeva</i>	
<i>Crassula radicans</i>		Crassula	Crassulaceae	ps	29		ML	Total		5-15	indf.	África do Sul	Primavera	Branca		Verde-vermelho	NTJ 11 c + livro	succulents for the contempo	Yvonne Cave	<i>Crassula radicans</i>	
<i>Cyanotis somaliensis</i>		Cyanotis	Commelinaceae	hp	29		ML	Total		15-20	30-60	Somália	Fim Primavera - Meados de Verão	Violeta		verde acinzentado	NTJ 11 c + internet		HTTP://daveegarden.com/guide/	esgarden.com/guide	<i>Cyanotis somaliensis</i>
<i>Cymbalaria muralis</i>	<i>Linaria cymbalaria</i>	Cymbalaria	Scrophulariaceae	hp	23		AT, SA	Parcial / Sombra		3-5	30	Europa mediterrânica	Maio - Setembro	Violeta		verde	NTJ 11 c + internet		HTTP://WWW.w.missouriherbarium.org/	w.missouriherbarium.org	<i>Cymbalaria muralis</i>
<i>Cyperus albostratus</i>		<b>Cyperus</b>	<b>Cyperaceae</b>	<b>hp</b>	<b>29</b>		<b>AT</b>	<b>Parcial</b>		<b>20-60</b>										<i>Cyperus albostratus</i>	
<i>Delosperma lineare</i>		Delosperma	Aizoaceae	ps	29		ML	Total		5-18	30-60	África do Sul	Meados Primavera	Rosa		verde	NTJ 11 c + internet		HTTP://daveegarden.com/guide/	esgarden.com/guide	<i>Delosperma lineare</i>
<i>Dianthus carthusianorum</i>		Dianthus	Caryophyllaceae	hp	23		AT, SA	Total / Parcial		10-50	15-22	Europa	Fim Primavera - Meados de Verão	rosa-vermelho-branco	s	verde	NTJ 11 c + internet	HTTP://daveegarden.com/guide/	esgarden.com/guide	<i>Dianthus carthusianorum</i>	
<i>Dianthus deltoides</i>		Dianthus	Caryophyllaceae	hp	23		AT, SA	Total / Parcial		5-15	38	Europa ocidental e Ásia ocidental	Primavera - Início de Verão	rosa	s	verde	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Dianthus deltoides</i>	
<i>Dianthus gratianopolitanus</i>	<i>D. caesi</i>	Dianthus	Caryophyllaceae	hp	23		AT, SA	Total		8-15	10-50	Europa	Primavera - finalVerão	rosa	s	Verde acinzentado	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Dianthus gratianopolitanus</i>	
<i>Dianthus plumarius</i>		Dianthus	Caryophyllaceae	hp	23		AT, SA	Total / Parcial		10-30	40	Europa	Primavera - Verão	ros-roxo-branco	s	Verde acinzentado	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Dianthus plumarius</i>	
<i>Dichondra micrantha</i>		Dichondra	Convolvulaceae	hp	29		AT	Total / Parcial		2-5	indf.	Índia ocidental, China, Japão	Primavera	amarela		verde escuro	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Dichondra micrantha</i>	
<i>Dicliptera suberecta</i>	<i>Jacobinia suberecta</i>	Dicliptera	Acanthaceae	hp	29		AT, ML	Total / Parcial		40-60	60-90	Uruguai	Fim de Verão - Outono	Vermelho-laranja		Verde acinzentado	NTJ 11 c + livro	Botânica's Pocket - Annuals	Editora: Kñeman	<i>Dicliptera suberecta</i>	
<i>Disphyma crassifolium</i>		Disphyma	Aizoaceae	ps	29		ML	Total		5-10	22-38	África do Sul	Meados do Verão	Violeta		verde	NTJ 11 c + internet		HTTP://daveegarden.com/guide/	esgarden.com/guide	<i>Disphyma crassifolium</i>
<i>Dorycnium hirsutum</i>	<i>Bonjeanea hirsuta</i> <i>Bonjeanea prostrata</i> <i>Dorycnium</i>	Dorycnium	Fabaceae	sa	27		MC, ML	Total		20-60	100	Mediterrâneo	Abril - Julho	rosa pálido		Verde acinzentado	NTJ 11 c + internet		HTTP://WWW.w.shootgardening.co.uk/	w.shootgardening.co.uk	<i>Dorycnium hirsutum</i>
<i>Draba aizoides</i>		Draba	Brassicaceae	hp	24		SA	Total		2-10	25	Reino Unido, e montanhas da Escócia	Fim Primavera	amarelo		verde	NTJ 11 c + livro	Botânica's Pocket - Annuals	Editora: Kñeman	<i>Draba aizoides</i>	
<i>Drosanthemum floribundum</i>		Drosanthemum	Aizoaceae	ps	29		ML	Total		10-15	indf.	África do Sul	Primavera - Verão	Rosa		Verde acinzentado	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Drosanthemum floribundum</i>	
<i>Drosanthemum hispidum</i>		Drosanthemum	Aizoaceae	ps	29		ML	Total		15-20	50	África do Sul	Verão	Roxo		verde brilhante	NTJ 11 c + internet		HTTP://WWW.w.shootgardening.co.uk/	w.shootgardening.co.uk	<i>Drosanthemum hispidum</i>



Anexo 23 – Listas de vegetação a utilizar em coberturas ajardinadas, baseadas no manual de “NTJ 11C Normas tecnologicas de jardineria y paisajismo”, e livros de vegetação

Espécie	Sinónimos	Género	Família	Grupo	Quantidade	Invap	Invap	Exposição	Espessura	Altura	Largura	Zonas	Época de aparecimento	Cor Flor	Aromática	Cor folha	Fonte	Título	Autor	Espécie
<i>Duchesnea indica</i>	<i>Fragaria indica</i>	Duchesnea	Rosaceae	hp	Z6		AT, SA	Total / Parcial		-10	indf.	Sul da Ásia	adaptação: Início de Verão	amarelo		verde com base avermelhada	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Duchesnea indica</i>
<i>Echeveria elegans</i>		Echeveria	Crassulaceae	ps	Z8		ML	Total / Parcial		3-5	4-6	México	adaptação: Início de Verão	rosa avermelhada		Azul esverdeado	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Echeveria elegans</i>
<i>Einadia nutans</i>	<i>Chenopodium nutans</i> , <i>Rhagodia nutans</i>	Einadia	Chenopodiaceae	hp	Z9		ML	Total / Parcial		5-25	100	Austrália	Verão - Outono			verde claro	NTJ 11 c + internet		http://en.wikipedia.org/wiki/C	<i>Einadia nutans</i>
<i>Epimedium alpinum</i>		Epimedium	Berberidaceae	hp/pv	Z5		AT, SA	Parcial / Sombra		20-30	75-100	Sul da Europa	Primavera	amarela		verde	NTJ 11 c + livro	Botânica's Pocket - Annuals	Editora: Köhman n	<i>Epimedium alpinum</i>
<i>Erigeron karvinskianus</i>		Erigeron	Asteraceae	hp	Z7		AT, MC, ML	Total / Parcial		15-30	50-100	México e Sul da Venezuela	Verão	Branca mais com o tempo		verde	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Erigeron karvinskianus</i>
<i>Erinus alpinus</i>		Erinus	Scrophulariaceae	hp/pv	Z6		AT, SA	Total / Parcial		5-20	05-ago	Alpes	Fim do Primavera	Branca e rosa/violeta		verde	NTJ 11 c + livro	Botânica's Pocket - Annuals	Editora: Köhman n	<i>Erinus alpinus</i>
<i>Erodium manescavii</i>		Erodium	Geraniaceae	pV	Z6		AT, SA	Total / Parcial		20-50	30 cm comprimento x 10 para largura	Pirinéus	Verão - Outono	Magenta		verde	NTJ 11 c + livro	Botânica's Pocket - Annuals	Editora: Köhman n	<i>Erodium manescavii</i>
<i>Euphorbia cyparissias</i>		Euphorbia	Euphorbiaceae	hp	Z4		AT, SA	Total		10-50	100-150	Europa	Primavera Verão	verde, laranja e amarelo		verde azulado	NTJ 11 c + internet	http://app.s.rhs.org.uk/plantisel	http://app.s.rhs.org.uk/plantisel	<i>Euphorbia cyparissias</i>
<i>Euphorbia resinifera</i>		Euphorbia	Euphorbiaceae	ps	Z8		ML	Total / Parcial		40-60	120-180	Marrocos	Primavera	Anarela		verde	NTJ 11 c + internet	http://ww.w.landsca	http://ww.w.landsca	<i>Euphorbia resinifera</i>
<i>Faucaria tigrina</i>		Faucaria	Aizoaceae	ps	Z9		ML	Total / Parcial		10-15	22-30	África do Sul ( Província do Cabo)	Fim do Verão - Meados	Amarela brilhante		verde claro	NTJ 11 c + internet	http://dav.esgarden.com/guide	http://dav.esgarden.com/guide	<i>Faucaria tigrina</i>
<i>Felicia amelloides</i>		Felicia	Asteraceae	sa	Z9		AT, ML	Total / Parcial		30-60	150	África do Sul	Início de Verão - Outono	Azuis com centro amarelo		verde	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Felicia amelloides</i>
<i>Fenestraria rhopalophylla</i>		Fenestraria	Aizoaceae	ps	Z9		ML	Total		5		Desertos da Namibia	Fim do Verão - Meados	branca		Verde acinzentado	NTJ 11 c + livro	succulents for the contempo	Yvonne Cave	<i>Fenestraria rhopalophylla</i>
<i>Festuca amethystina</i>		Festuca	Poaceae	hc	Z5		AT, SA	Total		25-60	40	Europa	Junho - Julho	azul esverdeado		azul brilhante	NTJ 11 c + internet	http://ww.w.rhsplants.co.uk/pl	http://ww.w.rhsplants.co.uk/pl	<i>Festuca amethystina</i>
<i>Festuca glauca</i>		Festuca	Poaceae	hc	Z5		AT, MC, ML, SA	Total		15-45	10-50	Europa	Verão	Verde pálido		Azul e cinzento	NTJ 11 c + internet	http://app.s.rhs.org.uk/plantisel	http://app.s.rhs.org.uk/plantisel	<i>Festuca glauca</i>
<i>Festuca ovina</i>		Festuca	Poaceae	hc	Z5		AT, SA	Total		20-60	30-45	Europa	Verão	Verde		Castanho brilhante	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Festuca ovina</i>
<i>Fragaria vesca</i>		Fragaria	Rosaceae	hp	Z5		AT, SA	Parcial		5-30		Central, América do Norte, Am	Março - Maio	branca	s	verde brilhante	NTJ 11 c + internet	http://dbu tad.pt/esp	http://dbu tad.pt/esp	<i>Fragaria vesca</i>
<i>Frankenia laevis</i>		Frankenia	Frankeniaceae	sa	Z7		AT, MC, ML	Total		5-15		Costa atlântica da Europa	Abril - Novembro	Rosa, violeta		Verde acinzentado	NTJ 11 c + internet	tancoapre ndinaterri adoespan	tancoapre ndinaterri adoespan	<i>Frankenia laevis</i>
<i>Frankenia thymifolia</i>		Frankenia	Frankeniaceae	sa	Z7		MC, ML	Total		5-30	30		Verão	Rosa, Roxo		Verde acinzentado	NTJ 11 c + internet	http://ww.w.shootgar dening.co	http://ww.w.shootgar dening.co	<i>Frankenia thymifolia</i>
<i>Gasteria acinacifolia</i>		Gasteria	Aloaceae	ps	Z9		ML	Total / Parcial		-35		África do Sul	Primavera	Rosa, verde pálido		Verde escuro "salpicado"	NTJ 11 c + internet	http://dav.esgarden.com/guide	http://dav.esgarden.com/guide	<i>Gasteria acinacifolia</i>
<i>Gazania rigens</i>		Gazania	Asteraceae	hp	Z9		AT, ML	Total		-30	-30	África do Sul	Verão	Laranja		verde	NTJ 11 c + livro	Botânica's Pocket - Annuals	Editora: Köhman n	<i>Gazania rigens</i>
<i>Geranium x cantabrigiense</i>		Geranium	Geraniaceae	hp	Z5		AT, SA	Total / Parcial		-30	-60	Europa/Ásia / América do Norte	Verão	Roxo/Rosa	s	verde claro	NTJ 11 c + livro	Botânica's Pocket - Annuals	Editora: Köhman n	<i>Geranium x cantabrigiense</i>
<i>Geranium sanguineum</i>		Geranium	Geraniaceae	pV	Z5		AT, SA	Total / Parcial		10-40	45	Europa/Ásia	Meio Primavera	vermelha		verdes - vermelhas no Outono	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Geranium sanguineum</i>
<i>Globularia cordifolia</i>		Globularia	Globulariaceae	sa	Z6		AT, SA	Parcial		2-15	20	Europa central e sul	Primavera	Varia entre Azul e Lilás		verde	NTJ 11 c + livro	Botânica's Pocket - Annuals	Editora: Köhman n	<i>Globularia cordifolia</i>
<i>Glottiphyllum linguiforme</i>		Glottiphyllum	Aizoaceae	ps	Z9		ML	Total		5-10	15-38	África do Sul	Outono	Anarela		verde	NTJ 11 c + internet	http://dav.esgarden.com/guide	http://dav.esgarden.com/guide	<i>Glottiphyllum linguiforme</i>
<i>Graptopetalum paraguayense</i>	<i>Byrnesia</i>	Graptopetalum	Crassulaceae	ps	Z8		ML	Total / Parcial		20-30	7 - 15	México	Meados de Primavera	Vermelha / Branca		verde acinzentado	NTJ 11 c + internet	http://dav.esgarden.com/guide	http://dav.esgarden.com/guide	<i>Graptopetalum paraguayense</i>
<i>Gypsophila repens</i>		Gypsophila	Caryophyllaceae	hp/pv	Z4		AT, SA	Total		5-30	45	Europa, Ásia e Norte de África	Verão	Branca / lilás		verde	NTJ 11 c + livro	Botânica's Pocket - Annuals	Editora: Köhman n	<i>Gypsophila repens</i>
<i>Halimione portulacaoides</i>	<i>Atriplex portulacaoides</i>	Halimione	Chenopodiaceae	sa	Z8		AT, ML	Total		20-80		Zonas costeiras da Região do Mediterrâneo	Agosto - Novembro	Amarelo esverdeado		verde escura	NTJ 11 c + internet	http://dbu tad.pt/esp	http://dbu tad.pt/esp	<i>Halimione portulacaoides</i>
<i>Haworthia fasciata</i>		Haworthia	Aloaceae	ps	Z9		ML	Parcial		5-15	5	África do Sul	Primavera	verde claro		verde escura	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Haworthia fasciata</i>
<i>Hedera Helix</i>		Hedera	Araliaceae	sa	Z5		AT, SA	Parcial / Sombra		5-20		Regiões temperadas da Europa e da Ásia	Setembro - Outubro	Amarelo / Verde		verde escura	NTJ 11 c + internet	http://dbu tad.pt/esp	http://dbu tad.pt/esp	<i>Hedera Helix</i>
<i>Helianthemum apenninum</i>	<i>Cistus stoechadifolius</i> Brot.	Helianthemum	Cistaceae	sa	Z6		AT, MC, ML, SA	Total		10-50	10-50	Mediterrâneo	Março - Setembro	Branca		verde	NTJ 11 c + internet	http://dbu tad.pt/esp	http://dbu tad.pt/esp	<i>Helianthemum apenninum</i>
<i>Helianthemum nummularium</i>	<i>Helianthemum chamaecistus</i> Mill.; <i>Helianthemum</i>	Helianthemum	Cistaceae	sa	Z5		AT, SA	Total		5-50	10-50	Europa e Oeste da Ásia	Maio - Julho	Amarela		verde	NTJ 11 c + internet	http://dbu tad.pt/esp	http://dbu tad.pt/esp	<i>Helianthemum nummularium</i>
<i>Helichrysum petiolare</i>		Helichrysum	Asteraceae	sa	Z9		AT, ML	Total		40-60	100-150	África do Sul	Primavera Verão	Branca		verde acinzentada	NTJ 11 c + internet	http://app.s.rhs.org.uk/plantisel	http://app.s.rhs.org.uk/plantisel	<i>Helichrysum petiolare</i>
<i>Helichrysum rupestre</i>		Helichrysum	Asteraceae	sa	Z8		ML	Total		10-60										<i>Helichrysum rupestre</i>
<i>Helichrysum stoechas</i>		Helichrysum	Asteraceae	sa	Z7		AT, MC, ML	Total		10-50		Sul e Oeste da Europa e da Ásia	Abril - Setembro	Amarela		verde acinzentada	NTJ 11 c + internet	http://dbu tad.pt/esp	http://dbu tad.pt/esp	<i>Helichrysum stoechas</i>
<i>Heliotropium amplexicaule</i>	<i>H. anchusifolium</i>	Heliotropium	Boraginaceae	pV	Z9		ML	Total		10-30	60-90	África do Sul, Norte e Centro	Meados de Verão - Meados de Verão	Violeta		verde	NTJ 11 c + internet	esgarden.com/guide	esgarden.com/guide	<i>Heliotropium amplexicaule</i>
<i>Hemerocallis fulva</i>		Hemerocallis	Liliaceae	hp/pv	Z4		AT, SA	Total / Parcial		-60	-75	Zonas temperadas da Ásia	Meados de Verão - Final de Verão	laranja avermelhada		verde	NTJ 11 c + livro	Botânica's Pocket - Annuals	Editora: Köhman n	<i>Hemerocallis fulva</i>
<i>Hippocrepis balearica</i>		Hippocrepis	Fabaceae	sa	Z8		ML	Total		20-50		Ocidental	Verão	amarela		verde acinzentada				<i>Hippocrepis balearica</i>
<i>Hippocrepis comosa</i>		Hippocrepis	Fabaceae	sa	Z6		AT, MC, ML, SA	Total / Parcial		10-40										<i>Hippocrepis comosa</i>
<i>Hypericum calycinum</i>		Hypericum	Clusiaceae	sa	Z6		AT, SA	Total / Parcial		20-60	indf.	Sudeste da Europa e Turquia	Início de Verão - Início do Outono	Amarela brilhante		verde	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Hypericum calycinum</i>
<i>Hypericum ericoides</i>		Hypericum	Clusiaceae	sa	Z8		ML	Total		5-40										<i>Hypericum ericoides</i>
<i>Hypericum olympicum</i>	<i>H. polphyllum</i>	Hypericum	Clusiaceae	sa	Z6		AT, MC, ML, SA	Total		10-25		Sul da Europa, Ásia e Ocidental	Primavera meados de Verão	Amarela		verde acinzentada	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Hypericum olympicum</i>
<i>Iberis saxatilis</i>		Iberis	Brassicaceae	sa	Z6		AT, SA	Total		5-30	-120	Sul da Europa	Meados Primavera	Branca		verde escuro	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Iberis saxatilis</i>
<i>Iberis semperflorens</i>	<i>Iberis florida</i> Salisb	Iberis	Brassicaceae	sa	Z7		AT, MC, ML	Total		30-50										<i>Iberis semperflorens</i>
<i>Iberis sempervirens</i>		Iberis	Brassicaceae	sa	Z4		AT, SA	Total		10-30	90-120	Ásia e Europa	Fim da Primavera ou início do Verão	Branca		verde	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Iberis sempervirens</i>







Anexo 23 – Listas de vegetação a utilizar em coberturas ajardinadas, baseadas no manual de “NTJ 11C Normas tecnologicas de jardineria y paisajismo”, e livros de vegetação

Espécie	Sinónimos	Género	Família	Grupo	Parâmetros	Mapa	Mapa	Exposição	Espessura	Altura	Largura	Zonas	Epoca de floração	Cor Flor	Aromática	Cor folha	Fonte	Título	Autor	Espécie
<i>Senecio rowleyanus</i>		Senecio	Asteraceae	ps	Z9			ML		5-20										<i>Senecio rowleyanus</i>
<i>Senecio viravira</i>	<i>S. leucostachys</i>	Senecio	Asteraceae	sa	Z8			AT, ML		30-60	50-100		Verão e Outono	Amarelo pálido		prateado	NTJ 11 c + internet		<a href="http://apps.rhs.org.uk/plantsel">http://apps.rhs.org.uk/plantsel</a>	<i>Senecio viravira</i>
<i>Sideritis hirsuta</i>	<i>Sideritis</i>	Sideritis	Lamiaceae	sa	Z7			AT, MC, ML		10-50		Península Ibérica, S. França e NO. África	Abril - Julho	branca - verde		verde	NTJ 11 c + internet		<a href="http://books.rhs.org.uk/plantsel">http://books.rhs.org.uk/plantsel</a>	<i>Sideritis hirsuta</i>
<i>Silene schafta</i>		Silene	Caryophyllaceae	hp	Z6			AT, SA		10-25	10-50	Ásia ocidental	Verão - Outono	Roxo e Rosa escuro		verde	NTJ 11 c + internet		<a href="http://apps.rhs.org.uk/plantsel">http://apps.rhs.org.uk/plantsel</a>	<i>Silene schafta</i>
<i>Sisyrinchium angustifolium</i>	<i>S. graminoides</i>	sisyrinchium	Iridaceae	hp/pv	Z3			AT, SA		15-50	15-30		Maio - Junho	Azul		verde escuro	NTJ 11 c + internet		<a href="http://www.rhs.org.uk/plantsel">http://www.rhs.org.uk/plantsel</a>	<i>Sisyrinchium angustifolium</i>
<i>Soleriella solerifolia</i>	<i>Hekine solerifolia</i>		Urticaceae	hp	Z8			AT		3-5										<i>Soleriella solerifolia</i>
<i>Stachys byzantina</i>	<i>S. lanata</i>	Stachys	Lamiaceae	hp	Z5			AT, MC, SA		10-30	60	SW. Ásia	Verão	rosa-roxo		Prateada	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Stachys byzantina</i>
<i>Stachelina dubia</i>		Stachelina	Asteraceae	sa	Z7			MC, ML		10-40		Região Mediterrânica Ocidental	Maio - Agosto	purpúrea		verde escuro	NTJ 11 c + internet		<a href="http://books.rhs.org.uk/plantsel">http://books.rhs.org.uk/plantsel</a>	<i>Stachelina dubia</i>
<i>Stellaria holostea</i>		Stellaria	Caryophyllaceae	hp	Z5			AT, SA		20-60		Europa, W. Ásia e N. África	Março - Julho	branca		verde	NTJ 11 c + internet		<a href="http://books.rhs.org.uk/plantsel">http://books.rhs.org.uk/plantsel</a>	<i>Stellaria holostea</i>
<i>Tanacetum ptarmiciflorum</i>		Tanacetum	Asteraceae	sa	Z8			AT, ML		40-60	38	Ilhas Canárias	Verão	Branca		verde escuro	NTJ 11 c + livro	Botanica's Pocket - Annuals	Editora: Köhman	<i>Tanacetum ptarmiciflorum</i>
<i>Teucrium chamaedrys</i>		Teucrium	Lamiaceae	sa	Z5			AT, MC, ML, SA		10-20	45 -75	Centro e Sul da Europa	Verão - Outono	rosa - purpura - branca		verde	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Teucrium chamaedrys</i>
<i>Teucrium pollium</i>		Teucrium	Lamiaceae	sa	Z7			AT, MC, ML		10-45		Sul Europa	Maio - Agosto	branca		cerde acinzentado	NTJ 11 c + internet		<a href="http://books.rhs.org.uk/plantsel">http://books.rhs.org.uk/plantsel</a>	<i>Teucrium pollium</i>
<i>Teucrium pyrenaicum</i>		Teucrium	Lamiaceae	hp/pv	Z6			AT, SA		5-10		Pirinéus	Maio - Junho	Branca		verde	NTJ 11 c + internet		<a href="http://www.rhs.org.uk/plantsel">http://www.rhs.org.uk/plantsel</a>	<i>Teucrium pyrenaicum</i>
<i>Thymus pseudanaginosus</i>		Thymus	Lamiaceae	sa	Z6			AT, MC, ML, SA		3-5		Pirinéus	Primavera - até início do Verão	Branca - Purpura		verde	NTJ 11 c + internet		<a href="http://books.rhs.org.uk/plantsel">http://books.rhs.org.uk/plantsel</a>	<i>Thymus pseudanaginosus</i>
<i>Thymus serpyllum</i>		Thymus	Lamiaceae	sa	Z5			AT, SA		3-20		Europa, W. Ásia e N. África	Primavera - Início do Verão	purpura		verde escura	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Thymus serpyllum</i>
<i>Thymus vulgaris</i>		Thymus	Lamiaceae	sa	Z7			AT, MC, ML		15-30		W. Região Méditerrânica - SE da Itália	Maio - Julho	branca		verde	NTJ 11 c + internet		<a href="http://books.rhs.org.uk/plantsel">http://books.rhs.org.uk/plantsel</a>	<i>Thymus vulgaris</i>
<i>Thymus zygis</i>		Thymus	Lamiaceae	sa	Z7			MC, ML		10-30		Península Ibérica e NO. África	Março - Julho	branca		verde	NTJ 11 c + internet		<a href="http://books.rhs.org.uk/plantsel">http://books.rhs.org.uk/plantsel</a>	<i>Thymus zygis</i>
<i>Tradescantia pallida</i>	<i>Setcreasea purpurea</i>	Tradescantia	Commelinaceae	hp	Z8			AT		20-40	30-45	América do Norte e México	todo o ano	rosa		Bordó	NTJ 11 c + internet		<a href="http://davis.esgarden.com/guide">http://davis.esgarden.com/guide</a>	<i>Tradescantia pallida</i>
<i>Tradescantia zebrina</i>	<i>Zebrina pendula</i>	Tradescantia	Commelinaceae	hp	Z9			AT		15	30-60	México, Guatemala, Sul do Brasil	todo o ano	purpura		Verde, Púrpura, prateada	NTJ 11 c + internet		<a href="http://www.rhs.org.uk/plantsel">http://www.rhs.org.uk/plantsel</a>	<i>Tradescantia zebrina</i>
<i>Verbena peruviana</i>		Verbena	Verbenaceae	hp	Z8			AT, ML		7-15		Argentina e Brasil	Verão	vermelha		verde	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Verbena peruviana</i>
<i>Verbena tenera</i>	<i>Shuttleworthia tenera</i> (Spreng.) Walp., <i>Verbena zanzibarica</i> Vilm.	Verbena	Verbenaceae	hp	Z8			AT, ML		8-20	-50	América do Sul, Brasil	todo o ano	Rosa, violeta		Verde	NTJ 11 c + internet		<a href="http://www.rhs.org.uk/plantsel">http://www.rhs.org.uk/plantsel</a>	<i>Verbena tenera</i>
<i>Veronica spicata</i>		Veronica	Scrophulariaceae	hp	Z6			AT, SA		15-50	100	Europa	Verão	Azul		verde acinzentada	NTJ 11 c + internet	Botanica's Pocket - Annuals	Editora: Köhman	<i>Veronica spicata</i>
<i>Veronica austriaca</i> ssp. <i>Teucrium</i>	<i>V. teucrium</i>	Veronica	Scrophulariaceae	p/v	Z3			SA		15-50		S. Europa - N. Ásia	Fin do Verão	Azul		verde	NTJ 11 c + livro	Botanica's Pocket - Annuals	Editora: Köhman	<i>Veronica austriaca</i> ssp. <i>Teucrium</i>
<i>Vinca major</i>		Vinca	apocynaceae	hp/sa	Z7			AT		15-45	indf.	S. Europa e O. Ásia	Início de Primavera - Outono	Azul		verde escuro	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Vinca major</i>
<i>Vinca minor</i>		Vinca	apocynaceae	hp/sa	Z4			AT, SA		10-20	indf.	S. Europa e O. Ásia	Primavera - Outono	lilas-azul		verde escuro	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Vinca minor</i>
<i>Viola odorata</i>		Viola	Violaceae	hp	Z6			AT, SA		10-20		Europa, Ásia e África	Fin Primavera - Verão	raramente rosa ou branca		verde	NTJ 11 c + livro	Perennial ground covers	David S. Mackenzie	<i>Viola odorata</i>
<i>Zephyranthes grandiflora</i>		Zephyranthes	Amaryllidaceae	p/v	Z8			AT, ML		5-30	30-45	N. México, Guatemala	Julho - Agosto	Rosa		verde escuro	NTJ 11 c + internet		<a href="http://www.rhs.org.uk/plantsel">http://www.rhs.org.uk/plantsel</a>	<i>Zephyranthes grandiflora</i>
<i>Zoysia japonica</i>			Poaceae	hc	Z7			AT, MC		20-25	15-20		insignificante			verde	NTJ 11 c + internet		<a href="http://www.rhs.org.uk/plantsel">http://www.rhs.org.uk/plantsel</a>	<i>Zoysia japonica</i>



Anexo 23 – Listas de vegetação a utilizar em coberturas ajardinadas, baseadas no manual de “NTJ 11C Normas tecnologicas de jardinería y paisajismo”, e livros de vegetação

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Anarrhinum longipedicellatum R. Fernandes Anthyllis vulneraria L. subsp. iberica (W. Becker) Jalas Armeria durienensis Franco subsp. sublittorea (Bernis) Franco Bacopa monnieri (L.) Pennell Centaurium scilloides (L. fil.) Samp. Ceratocarpnos claviculata (L.) Lidén subsp. claviculata Dianthus hyssopifolius L. subsp. Hyssopifolius Dryopteris guanchica Gibby Jermy Festuca rubra L. subsp. Rubra subsp. litoralis (G.F.W. Meyer) Auquier e subsp. pruinosa (Hackel) Piper Genista berberidea Lange Hieracium laevigatum Willd. Jasione lusitana A. DC. Lycopodiella inundata (L.) Holub (fig 34) Mentha arvensis L. Myriophyllum verticillatum L. Narcissus cyclamineus DC. Narcissus pseudonarcisus L. subsp. Nobilis (Haw.) A. Fernandes e subsp. portensis (Pugsley) A. Fernandes Parapholis strigosa (Dumort.) C.E. Hubbard Phleum aetazarium L. Romulea bulbocodium (L.) Sebastiani Mauri subsp. Clusiana (Lange) Coutinho Rubus candicans Reichenb. subsp. Candicans Rumex acetosa L. subsp. planellae (Pau & Merino) Muioz Gurmendia Pedrol Sagina subulata (Swartz) C. Presl Sagittaria sagittifolia L. Lilaea scilloides (Poirret) Haumman Senecio aquaticus Hill subsp. barbareifolius (Wimmer Grab.) Walters Silene marizii Samp. Viola montana L.	Cornus sanguinea L. subsp. sanguinea Daboecia cantabrica (Hudson) C. Koch Lysimachia nemorum L. (trepadora) Rosa tomentosa Sm.(fig 35) Ulex micranthus Lange	Acer pseudoplatanus L. Quercus robur L. subsp. robur (fig 36) Pyrus cordata Desv.

1b) Noroeste montanhoso (700-1990 m)  
Acima de 700 m

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Agrostis canina L. A. hesperica Romero Garcia & al Angelica angelicastrum (Hoffmans. & Link) Coutinho Armeria transmontana (Samp.) Lawrence subsp. pseudotransmontana Franco Asplenium adiantum-nigrum L. Avenula delicatula Franco Calamagrostis arundinacea (L.) Roth. Carduus asturicus Franco Centaurea luisieri Samp C. dickieana R. Sim Coincya monensis (L.) Greuter & Burdet subsp. orophila (Franco) Aedo Conopodium bourgaei Cosson Corydalis cava (L.) Schweigger & Koert. subsp. Cava Cystopteris fragilis (L.) Bernh. Eryngium duriaei Boiss. Festuca henriquesii Hackel Festuca indigesta Boiss. Festuca nigrescens Lam. Festuca pseudotrichophylla Patzke Festuca rothmaleri (Litard.) Markr.-Dannenb Festuca summilusitana Franco & Rocha Afonso Galium rotundifolium L Genista micrantha Ortega Geranium robertianum L. Knautia nevadensis (Szabó) Szabó Lathyrus Niger (L.) Bernh. subsp. Niger Leontodon pyrenaicus Gouan subsp. cantabricus (Widder) Finch & P.D. Sei Linum catharticum L. L. linifolius (Reichard) Básen Narthecium ossifragum (L.) Hudson Odontites verna (Bellardi) Dumort. subsp. verna Pingicula vulgaris L. Poa supina Schrader Polypodium vulgare L.(fig 37) Rumex acetosa L. subsp. acetosa Ranunculus nigrescens Freyn Scilla verna Hudsoniifris boissieri  Sesamoides purpurascens (L.) G. López subsp. suffruticosa (Lange) Sánchez Mata Thymelaea procumbens A. & R. Fernandes Trifolium retusum L. Valeriana repens Host Vicia incana Gouan Vincetoxicum hirsundinaria Medicus subsp. lusitanicum Markgraf V montana L.	Echinospartum ibericum Rivas Mart Sánchez Mata & Sancho (fig 38) Hedera helix L. subsp. helix (planta trepadora R. henriques Samp. subsp. henriquesii Rubus vestitus Weihe & Nees Vaccinium myrtillus L	Acer pseudoplatanus L Betula celtibérica Rothm. & Vasc. (fig 39) Quercus pyrenaica Willd. Pyrus cordata Desv.

Acima de 1200 m

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Allium ericetorum Thore Allium senescens L. subsp. montanum (Fries) Holub Allium victoralis L. Armeria sampaioi (Bernis) Nieto-Feliner Cerastium gracile Dufour (fig 40) Fritillaria nervosa Willd. subsp. nervosa Leontodon hispidus L. subsp. bourgaeanus (Willk.) Rivas-Martínez & Saénz Minuartia recurva Narcissus pseudonarcissus L. subsp. confusus (Pugsley) A. Fernandes Paronychia polygonifolia Plantago radicata Hoffmans. & Link subsp. monticola (Samp.) Franco Scrophularia herminii Hoffmanns. & Link Scrophularia schousboei Lange subsp. montana Franco Vicia incana Gouan	Anelanchier ovalis Medicus Juniperus communis L. subsp. alpina (Suter) Celak (fig 41) Rosa vosagiaca Desportes Rosa mollis Sm.	Taxus baccata L. (fig 42) Sorbus aucuparia L. subsp. aucuparia

c) Acima de 1700 m (zonas mais altas na Serra da Estrela)

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Alchemilla transiens (Buser) Buser  Campanula herminii Hoffmans. & Link Cryptogramma crispa (L.) Hooker (fig 43) Doronicum carpetanum Will Dryopteris oreades Fomin Dryopteris expansa (C. Presl) Fraser-Jenkins & Jermy Epilobium anagallidifolium Lam Gentiana lutea L. subsp. lutea Jasione crispa (Pourret) Samp. subsp. mariana (Willk.) Rivas-Martínez Leontodon pyrenaicus Gouan subsp. herminicus Franco Luzula caespitosa Gay Mucizonia sedoides (DC.) D.A. Webb Murbeckiella boryi (Boiss.) Rothm Plantago penyalarensis Pau Ranunculus abnormis Cutanda & Willk Saxifraga stellaris L. subsp. robusta (Engl.) Gremli Silene herminii (Rouy) Rouy Salvia elegans Brot Teedaliopsis conferta (Lag.) Rothm Reseda gredensis (Cutanda & Willk.) Müll. Arg. Veronica serpyllifolia L. subsp. humifusa (Dickson) Syme Veratrum album L	Cytisus oreomediterraneus Rivas Mart. & al Thymelaea coridifolia (Lam.) Endl. (fig 44) subsp. dendrobryum (Rothm.) M. Lainz	

Anexo 23 – Listas de vegetação a utilizar em coberturas ajardinadas, baseadas no manual de “NTJ 11C Normas tecnologicas de jardinería y paisajismo”, e livros de vegetação

1c) Nordeste Leonés

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Achillea monticola MartinDonos Centaurea triumfetti All. subsp. lingulata (Lag.) B. Vicioso Corydalis cava (L.) Schweigger & Koerte subsp. cava Doronicum pardalianches L Echium vulgare L Euphrasia mendoncae Samp Lavandula pedunculata (Miller) Cav. subsp. pedunculata Lithospermum officinale (fig 45) Phalacrocarpum hoffmannseggii (Samp.) Lainz Pulmonaria longifolia (Bast.) Boreau Silene legionensis Lag. Stachys sylvatica L Taraxacum lactiophyllum (Dahlist.) Raunk Thymus pule gioides L Viola parvula Tineo	Rubus genevieri Boreau (fig 46)	Betula celtiberica Rothm. & Vasc (fig 47)

1d) Nordeste ultrabásico

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
A. langei Lange Alyssum serpyllifolium Desf. subsp. lusitanicum Dudley & P. Silva Anthemis alpestris (Hoffmanns. & Link) R. Fernandes Antirrhinum braunbianquetii Rothm Antirrhinum molle L. subsp. lopesianum Rothm Arenaria querioides Willk. subsp. fontiqueri (P. Silva) Rocha Afonso Armeria daveau (Coutinho) P. Silva Arum maculatum L Asplenium septentrionale (L.) Hoffm Astragalus incanus L. subsp. nummularioides (Desf.) Maire Avenula pratensis (L.) Dumort. subsp. lusitanica Romero Zarco Avenula pubescens (Hudson) Dumort. subsp. pubescens Bromus squarrosus L  Chaenorrhinum origanifolium (L.) Fourr. subsp. segoviense (Willk.) R. Fernandes C. eriophylla Willk. Ligustrum vulgare L Cistus laurifolius L Ctenopsis delicatula (Lange) Paunero Deschampsia media (Gouan) Roemer & Schultes Dianthus laticifolius Boiss. & Reuter subsp. marizii (Samp.) Franco Elymus hispidus (Opiz) Melderis subsp. barbulatus (Schur) Melderis Gagea pratensis (Pers.) Dumort Hieracium peleteranum Mérat subsp. ligericum Zahn Jasione crispa (Pourr.) Samp. subsp. serpentinica P. Silva Jasonia tuberosa (L.) DC Lotus glaber Miller Myosotis stricta Roemer & Schultes Notholaena marantae (L.) Desv (fig 48) Phleum phleoides (L.) Karsten Reseda virgata Boiss. & Reuter Salvia aethiopis L Salvia sclarea L Scorzonera hoffmannseggiana P. Silva Spergularia segetalis (L.) G. Don fil Seseli montanum L. subsp. Montanum Santolina semidentata Hoffmanns. & Link Tragopogon crocifolius L. subsp. crocifolius Trisetum scabriusculum (Lag.) Coss Ventenata dubia (Leers) Cosson Xeranthemum cylindraceum Sibth. & Sm	Festuca brigantina (Markgr.-Dannenb.) Markgr.-Dannenb (fig 49)	Polycienemum arvense L Vaccinium cylindraceum Gaspar (fig 50)

1e) Terra Fria

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Aconitum napellus L. subsp. lusitanicum Rouy Alopecurus aequalis Sobol Alopecurus rendlei Eig Arabis glabra (L.) Bernh Armeria transmontana (Samp.) Avenula bromioides (Gouan) H. Scholz subsp. Bromioides Crepis pulchra L Echium vulgare L Filago lutescens Jordan subsp. lutescens Galium rivulare Boiss. & Reuter Genista micrantha Ortega Holosteum umbellatum L (fig 51) Knautia arvensis (L.) Coulter Lavandula pedunculata (Miller) Cav. subsp. Pedunculata Lawrence subsp. transmontana Lithospermum officinale L Phleum pratense L. subsp. pratense Ranunculus nodiflorus L Rhinanthus minor L Rumex papillaris Boiss. & Reuter Saxifraga carpetana Boiss. & Reuter subsp. carpetana Scorzonera hispanica L S. dichotoma Willd Stipa lagascae Roemer & Schultes Trifolium medium L. subsp. medium Veronica triphyllos L Vicia onobrychioides L	Cytisus multiflorus (L'Hér.) Sweet Sanchez Mata & Sancho Echinopartum ibericum Rivas Mart (fig 52) Euonymus europaeus L.	Quercus pyrenaica Willd (fig 53) Sorbus latifolia (Lam.) Pers

1f) Terra Quente

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Anthericum liliago L Anthyllis cornicina L Aphyllantes monspeliensis L Arabis auriculata Lam Armeria duriensis Franco subsp. duriensis Cistus albidus L Cosentinia vellea (Aiton) Tod (fig 54) Cruciata pedemontana (Bellard) Ehrend Euphorbia matritensis Boiss Globularia valentina Willk Holcus annuus C.A. Meyer subsp. Duriensis (P. Silva) Franco & Rocha Afonso. Linaria aeruginea (Gouan) Cav. subsp. aeruginea Orbanche amethystea Thuill. subsp. Castellana (Reuter) Rouy Papaver argemone L Petrorhagia saxifraga (L.) Link Rumex roseus L Sideritis bubanii Font Quer Valerianella echinata (L.) DC Wangenheimia lima (L.) Trin	Rubus canescens DC (fig 55)	Acer monspessulanum L Celtis australis L Juniperus oxycedrus L (fig 56) Ulmus procera Salisb

Anexo 23 – Listas de vegetação a utilizar em coberturas ajardinadas, baseadas no manual de “NTJ 11C Normas tecnologicas de jardinería y paisajismo”, e livros de vegetação

2) Região Centro			
2a) Centro-Oeste arenoso	<div>Herbácea</div> <div>Alopecurus geniculatus L Apium inundatum (L.) Azolla filiculoides L Berula erecta (Hudson) Coville Damasonium alisma Miller subsp. alisma Elatine hexandra (Lapierre) DC Elodea canadensis Michx Equisetum palustre L (fig 57) Heteranthera reniformis Ruiz &amp; Pavón Leucanthemum lacustre (Brot.) Samp Limonium binervosum (G.E. Sm.) Salmon Najas marina L Paspalum urvillei Steudel Potamogeton gramineus L Reichenb. Fil Sagittaria sagittifolia L Selinum carvifolia (L.) L Stachys palustris L Thorella verticillatunidata (Thore) Ulex jussiaei Webb Vulpia fontquerana Melderis &amp; Stace</div>	<div>Arbustiva</div> <div>Salix arenaria L (fig 58)</div>	<div>Arbórea</div>
2b) Centro-Oeste calcário	<div>Herbácea</div> <div>Amaryllis belladona L  Ammoides pusilla (Brot.) Breistr Antirrhinum majus L. subsp. linkianum (Boiss. &amp; Reuter) Rothm Arabis sadina (Samp.) Coutinho Asplenium rutamurária L Chelianthes acrosticha (Balbis) Tod.(fig 59) Dianthus cintranus Boiss. &amp; Reuter subsp. barbatus R. Fernandes &amp; Franco Falcatum (Willk.) Franco Gallium corrudifolium Vill. Subsp Genista tournefortii Spach Globularia valentina Willk Hesperis laciniata Ali Hordeum bulbosum L Iberis procumbens Lange subsp. microcarpa Franco &amp; P. Silva Iris subbiflora Brot Koeleria vallesiana (Honckery) Gaudin Linaria supina (L.) Chaz Lavandula latifolia Medicus Limonium plurisquamatum Erben Odonites viscosa (L.) Clairv. subsp. hispanica (Boiss. &amp; Reuter) Rothm Orobanché latiquama (F.W. Schultz) Batt. Petroselinum segetum (L.) Koch Puccinellia rupestris (With.) Fernald &amp; Weatherly Reichardia picroides (L.) Roth Salvia sclareoides Brot Saxifraga cintrana Willk Scabiosa turoleensis Pau Senecio doronicum (L.) L. subsp. lusitanicum Coutinho Sideritis hyssopifolia L. subsp. guilloni (Timb.- Lagr.) P. Fourm Silene bellidifolia Jacq Silene bergiana Lindman Silene disticha Willd Silene fuscata Brot Silene longicilia (Brot.) Otth Scrophularia grandiflora DC. subsp. grandiflora Thymus zygis L. subsp. silvestris (Hoffmans &amp; Link) Coutinho Trifolium physodes Bleb Vale rianella dentata (L.) Pollich Valeriana tube rosa L Vicia bithynica (L.) L</div>	<div>Arbustiva</div> <div>Cistus albidus L  Prunus spinosa L. subsp. insititioides (Fic. &amp; Coutinho) Franco Quercus. coccifera L Spartium junceum L (fig 60) Ulex densus Webb</div>	<div>Arbórea</div> <div>Quercus rotundifolia Lam (fig 61) Quercus hybrida Brot. (Q. faginea Lam. subsp. broteroi (Coutinho) A. Camus) Tamarix arborea (Ehrenb.) Bunge Ulmus minor Miller</div>
2c) Centro-Oeste de Lisboa - e também a maior parte das espécies mencionadas em 2b):	<div>Herbácea</div> <div>Amaryllis belladona L Bidens pilosa L Cachrys sicula L (fig 62) Capnophyllum peregrinum (L.) Lange Convolvulus farinosus L Erodium chium (Burm. fil.) Willd Limonium dodartii (Girard) O. Kunze subsp. lusitanicum (Daveau) Franco Marrolo-negro Molineriella minuta (L.) Rouy subsp. minuta Orobanché densiflora Reuter Ptilostemmon casabonae (L.) W. Greuter Puccinellia rupestris (With.) Fernald &amp; Weatherby Scrophularia peregrina L Taraxacum lucipedatum van Soest Triglochin bulbosa L. subsp. laxiflora (Guss.) Rouy</div>	<div>Arbustiva</div> <div>Asparagus asparagoides (L.) Druce -é uma planta traepadora. (fig 63)</div>	<div>Arbórea</div>
2d) Centro-Oeste cintrano	<div>Herbácea</div> <div>Achlyson dichotomum (DC.) Webb &amp; Berth Armeria pseudarmeria (Murray) Mansfeld (fig 64) Dianthus cintranus Boiss. &amp; Reuter subsp. Cintranus Doronicum plantagineum L. subsp. tournefortii (Rouy) Coutinho Silene cintrana Rothm Limonium dodartii (Girard) O. Kuntze subsp. lusitanicum (Daveau) Franco Omphalodes kuzinskianae Willk</div>	<div>Arbustiva</div> <div>Plecostachys serpyllifolia (Berg.) Hilliard &amp; B.L. Burt (fig 65)</div>	<div>Arbórea</div> <div>Acer pseudoplatanus L Quercus pyrenaica Willd Quercus robur L subsp. Robur Quercus suber L (fig 66)</div>
2e) Centro-Norte	<div>Herbácea</div> <div>Arabidopsis thaliana (L.) Heynh Cheilanthes hispanica Mett (fig 67) Clematis vitalba L Dianthus broteroi Boiss. &amp; Reuter Erophila verna (L.) Chevall. subsp. verna Fumaria muralis subsp. muralis Galisonga ciliata (Rafin.) S.F. Blake Papaver setigerum DC Polypodium cambricum L Polygala lusitanica Chodat Ranunculus bulbosus L. subsp. adscendens (Brot.) Neves Ranunculus. bupleuroides Brot Ranunculus ficaria L. subsp. Ficariiformis Rouy &amp; Fouc Rosa sempervirens L Sanicula europaea L Saxifraga lepsmigena Planellas Selinum carvifolia (L.) L. Soliva pterosperma (Juss.) Less Spergula pentandra L. subsp. pentandra Viola demetria Boiss</div>	<div>Arbustiva</div> <div>Quercus lusitanica Lam. (fig 68)</div>	<div>Arbórea</div> <div>Quercus robur L. subsp. robur (fig 69) Quercus hybrida Brot Ulmus minar Miller</div>

Anexo 23 – Listas de vegetação a utilizar em coberturas ajardinadas, baseadas no manual de “NTJ 11C Normas tecnologicas de jardinería y paisajismo”, e livros de vegetação

2f) Centro-Leste montanhoso

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Artemisia verlotiorum Lamotte Asphodelus bento-rainhae P. Silva Centaurea rothmalerana (J. Arènes) Dostál Genista micrantha Ortega Geum urbanum L Jurinea humilis (Desf.) DC Knautia arvensis (L.) Coulter Lathyrus niger (L.) Bernh. subsp. Niger  Leucanthemopsis flaveola (Hoffmans. & Link) Heywood subsp. alpestris (Mariz) Franco Papaver argemone L Pulmonaria longifolia (Bast.) Boreau  Rumex acetosa L. subsp. planellae (Pau & Merino) Murióz Gurmendia & Pedrol Sedum pruinatum Brot (fig 70) Selinum carvifolia (L.) L	Cytisus multiflorus (L'Her.) Sweet (fig 71) Echinopartum ibericum Rivas Mart Sánchez-Mota & Sancho	Acer pseudoplatanus L Quercus pyrenaica Willd (fig 72) Pyrus cordata Desv

2g) Centro-Leste de campina

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Avenula bromioides (Gouan) H. Scholz subsp. pauneroi Romero Zarco Armeria transmontana (Samp.) Lawrence subsp. aristulata (Bernis) Franco Centaurea aristata Hoffmans. & Link subsp. exilis (J. Arènes) Dostál Centrathus calcitrapae (L.) Dufresne subsp. trichocarpus I.B.K. Richardson Daucus setifolius Desf Euphorbia matritensis Boiss Euphorbia nicaeensis Ali. sulisp. Nicaeensis Lamium bifidum Cyr. subsp. bifidum Phlomis herba-venti L Rumex roseus L (fig 73) Rumex papillaris Boiss. & Reuter	Euphorbia welwitschii Boiss. & Reuter Viscum cruciatum Boiss (fig 74) Retama sphaerocarpa (L.) Boiss Flueggea tinctoria (L.) G.L. Webster	Celtis australis L Juniperus oxycedrus L (fig 75) Quercus rotundifolia Lam Quercus faginea Lam Ulmus procera Salisb

2h) Centro-Sul Miocénico

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Daucus setifolius Desf Serratula alcaiae Cosson subsp. aristata Franco Silene bellidifolia Jacq Sonchus maritimus L. subsp. aquatilis (Pourret) Nyman Tulipa clusiana DC (fig 76)		Quercus suber L (fig 77)

2i) Centro-Sul Plistocénico

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Chamaesyce prostrata (Aiton) Small Cirsium monspessulanum (L.) Hill subsp. ferox (Cosson) Talavera Cressa cretica L (fig 78) Eiharta calycina Sm Limonium daveaui Erben Linaria tristis (L.) Miller Najas marina L Narcissus fernandesii G. Pedro Panicum dichotomiflorum Michx Silene longicaulis Lag Veronica catenata Pennell	Juniperus navicularis Gand (fig 79)	

2j) Centro-Sul arrabidense - A maioria das mesmas espécies como em 2b) e 2c), embora em particular se encontrem algumas como

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Cephalaria leucantha (L.) Roemer & Schultes Convulvulus fernadensisii P.Silva & Teles Cosentinia vellea (Aiton) Tod Erucastrum nasturtifolium (Poiret) O.E. Schultz Fagonia cretica L (fig 80) Fumana laevipes (L.) Spach Lavandula multifida L Lavatera maritima Gouan Linaria aeruginea (Gouan) Cav. subsp. aeruginea Piptathie rum coe rulescens (Desf.) Beauv Pseudarrhenatherum pallens (Link) J. Holub Ranunculus gramineus L Teucrium haenseleri Boiss Thapsia garganica L. Volutaria crupinoides (Desf.) Maire	Artemisia arborescens L. Euphorbia pedroi Molero & Ravira (fig 81) Withania frutescens (L.) Pauquy	Acer monspessulanum L (fig 82)

3) Região Sul

3a) Sudoeste setentrional - A maioria das mesmas espécies como em 2h), embora em particular algumas como

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Blyxa japonica (Miq.) Maxim Eragrostis curvula (Schradet) Nees Echium arenarium Guss (fig 83) Galium minutulum Jordan Helianthemum sanguineum (Lag.) Dunal Malcolmia lacera (L.) DC. subsp. gracilima (Samp.) Franco Plantago almogravensis Franco Plantago macrorrhiza Poiret Scorzonera baetica (Boiss.) Boiss Valerianella pumila (L.) DC Vallisneria spiralis L		

3b) Sudoeste meridional

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Allium subvillosum Schultes & Schultes fil Apium repens (Jacq.) Lag Avenula hackelii (Henriq.) J. Holub Azolla filiculoides Lam (fig 84) Biscutella vicentina (Samp.) Guinea Bupleurum acutifolium Boiss Calathea crocata Franco Calendula suffruticosa Vahl subsp. tomentosa Murb Centaurea vicentina Mariz Chaenorrhinum serpyllifolium (Lange) Lange subsp. lusitanicum R. Fernandes Cistus palhinhae Ingram Diploraxis vicentina (Coutinho) Rothm Ditrichia viscosa (L.) Greuter subsp. revoluta (Hoffmans. & Link) P. Silva Helichrysium decumbens Camb Hyacinthoides vicentina (Hoffmans. & Link) Rothm. subsp. Vicentina Iberis sampalana Franco & P. Silva Lavatera mauritanica Durieu subsp. davei (Coutinho) Coutinho Linaria algarviana Chav. Linum maritimum L Plantago almogravensis Franco Scorzonera transtagana Coutinho Thymus camphoratus Hoffmans. & Link – mas também está classificada como sub-arbustiva Watsonia bulbillifera Mathews & L. Bolus	Astragalus tragaecantha L (fig 85) Clematis cirrhosa L (planta trepadora) Dorycnium hirsutum (L.) Ser Ephedera fragilis Desf. subsp. fragilis Lycium intricatum Boiss Teucrium pollum L. subsp. vincentinum (Rouy) D. Wood	

3c) Sudoeste montanhoso

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Adenocarpus complicatus (L.) Gay subsp. anisochilus (Boiss.) Franco Armeria beirana Franco subsp. monchiquensis (Bernis) Franco Cheilanthes guanchica Bolle (fig 86) Euphorbia monchiquensis Franco & P. Silva Festuca ampla Hackel subsp. transta gana (Hackel) Franco & Rocha Afonso Senecio lopezii Boiss Silene mellifera Boiss. & Reuter Veronica hederifolia L. subsp. hederifolia		Quercus canariensis Willd (fig 87)

3d) Sudeste setentrional

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Biarum dispar (Schott) Talavera Catananche lutea subsp. carpholepis (Schultz Bip.) Nyman Digitalis purpurea L. subsp. heywoodii P. & M. Silva (fig 88) Leontodon salzmannii (Schultz) Bali Trifolium obscurum Savi. Althaea longiflora Boiss. & Reuter Valerianella echinata (L.) DC	Nerium oleander L Retama sphaerocarpa (L.) Boiss (fig 89) Ulex eriocladus C. Vicioso	Quercus rotundifolia Lam (fig 90)

3e) Sudeste meridional

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Cachrys trifida Miller Carduus bourgeanus Boiss. & Reuter Coincya transta gana (Coutinho) Clem. Mutloz & Hern. Berm Datura innoxia Miller Dianthus crassipes R. de Roemer (fig 91) Hypericum pubescens Boiss Juncus inflexus L. var. longicornis (Bast.) Täckholm Lagoecia cuminoides L Linaria ricardoi Coutinho Lindernia procumbens (Krocker) Philcox Myosotis lusitanica Schuster Mentzelia congesta R.J. Shuttlew Onopordum macracanthum Schousboe	Flueggea tinctoria (L.) G.L. Webster Nerium oleander L Quercus coccifera L (fig 92) Retama sphaerocarpa (L.) Boiss Ulex eriocladus C. Vicioso	Quercus rotundifolia Lam Salix pedicellata Desf -classificado como pequena árvore ou arbusto. (fig 93) Tamarix mascatensis Bunge (classificado como pequena árvore ou arbusto)

3f) Barrocal algarvio

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Antirrhinum barrielieri Boreau Asperula hirsuta Desf Avenula gervaisii J. Holub subsp. gervaisii Bellevallia hackellii Freyn Carthamus lanatus L. subsp. baeticus (Boiss. & Reuter) Nyman Centranthus calctrapae (L.) Dufresne subsp. trichocarpus I.B.K. Richardson Convolvulus pentapetaloides L Echium creticum L. subsp. algarbiense R. Fernandes Euphorbia clementei Boiss. subsp. clementei Gallium concatenatum Cosson Glossopappus macrotus (Durieu) Brig. subsp. chrysanthemoides (G. Kunze) Maire Hedysarum glomeratum F.G. Dietr Linaria algarviana Chav  Linaria oblongifolia (Boiss.) Boiss. & Reuter subsp. haenseleri (Boiss. & Reuter) Valdés Lomelosia simplex (Desf.) Rafin Matthiola parviflora (Schousb.) R. Br (fig 94) Micropus supinus L Narcissus willkommii (Samp.) A. Fernandes Narcissus gaditanus Boiss. & Reuter P. albicans L Picris willkommii (Schultz Bip.) Nyman Ulex erinaceus Webb Plantago algarbiensis Samp Prasium malus L Sideritis angustifolia Lag Salvia viridis L Sisalix semipapposa (DC.) Greuter & Burdet S. romana L. subsp. romana Teucrium pseudochamaepitys L Thaenseleri Boiss Thymus lotocephalus G. López & R. Moral Salvia sclareoides Brot	Aristolochia baetica L -planta trepadora- (fig 95)	Ceratonia siliqua (fig 96)

3g) Barlavento

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Armeria macrophylla Boiss. & Reuter Cynomorium coccineum L (fig 97) Euphorbia medicaginea Boiss Hedysarum glomeratum F.G. Dietrich Hyparrhenia hirta (L.) Stapf subsp. hirta Lygeum spartum L Misopates nanum (Debeaux) Franco Pycnocomon rutifolium (Vahl) Hoffmans. & Link Silene ramosissima Desf. S. sclerocarpa L Dufour Trisetaria dufourei (Boiss.) Paunero	Cachrys libanotis L (fig 98)	Ceratonia siliqua (fig 99)

3h) Sotavento

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Allium subvillosum Schultes & Schultes fil Anthoxanthum ovatum Lag Armeria gaditana Boiss Armeria velutina Boiss. & Reuter Ceratocephalos heterocarpa Durieu Echinochloa colonum (L.) Link Elaeagnum tenuifolium (Lag.) Lange Frankenia boissieri Boiss Halimium halimifolium (L.) Willk. subsp. Halimifolium Halopeplis amplexicaulis (Vahl) Cesati Heliotropium curassavicum L Heteranthemis viscidihirta Schott Hyparrhenia hirta (L.) Stapf subsp. hirta Juncus ambiguus Guss Kundmannia sicula (L.) DC Lotus edulis L L. ornithopodioides L Ononis variegata L Romulea ramiflora Ten. subsp. gaditana (G. Kunze) Marais Salicornia ramosissima J. Woods (fig 100) Scilla odorata Link Teucrium algarbiense (Coutinho) Coutinho Thymus albicans Hoffmans. & Link Thymus mastichina L. subsp. donyanae R. Morales Trisetaria dufourei (Boiss.) Paunero Tuberaria maior (Willk.) P. Silva & Rozeira	Ulex argenteus Webb subsp. subsericeus (Coutinho) Rothm (fig 101)	Ceratonia siliqua (fig 102)

Também existem muitas outras espécies muito comuns por todo o país, algumas limitadas às zonas marítimas, outras em zonas rochosas, etc.

1) Espécies usuais que não estão a grandes altitudes

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Aegilops triuncialis L  Agrostis castellana Boiss. & Reuter Agrostis curtisii Kerguelén Agrostis pourretii Willd Agrostis stolonifera L. var. stolonifera Aira caryophyllea L. subsp. Caryophyllea  Alisma lanceolatum Alisma plantago-aquatica L Allium pallens L Allium vineale L  Allium roseum L Allium sphaerocephalon L Anagallis arvensis L Andryala integrifolia L  Anthoxanthum aristatum Boiss. subsp. Aristatum Aristolochia paucinervis Pomet Arrhenatherum album (Vahl) W.D. Clayton Asphodelus aestivus Brot Asphodelus ramosus L Avena barbata Link Avena sterilis L Baldellia ranunculoides (L.) Parl Brachypodium phoenicoides (L.) Roemer & Schultes Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv Briza maxima L Briza minor L Bromus diandrus Roth Bromus hordeaceus L Bromus madritensis L Bromus rigidus Roth Catapodium rigidum (L.) Dony subsp. rigidum Chamaemelum fuscatum (Brot.) Vasc Chamaemelum. mixtum (L.) Ail Chamaemelum nobile (L.) All Callitriche stagnalis Scop Cardamine hirsuta L Carduus tenuiflorus Curtis Cerastium glomeratum Thuill Ceterach officinarum DC (fig.103) Chenopodium. album L. subsp. Album Chenopodium murale L Coleostephus myconis (L.) Reichenb. Fil Convolvulus fernadensis Corynephorus canescens (L.) Beauv Cynodon dactylon (L.) Pers Cynurus echinatus L Crepis capillaris (L.) Wallr Crepis vestitaria L. subsp. haenseleri (DC.) P.D. Sell Cytisus hypocistis (L.) L. subsp. Hypocistis Dactylis glomerata L Digitaria sanguinalis (L.) Scop Echium planta gineum L Epilobium parviflorum Schreb Eragrostis cilianensis (All.) F.T. Hubbard Erica australis L Erica umbellata L Euphorbia helioscopia L. subsp. Helioscopia Echinochoa crus-galli (L.) Beauv Festuca ampla Hackel subsp. ampla Galactites tomentosa Monch Gastridium ventricosum (Gouan) Schinz & Thell Gaudinia fragilis (L.) Beauv Glyceria declinata Bréb Heliotropium europaeum L Holcus lanatus L Hordeum murinum L. subsp. leporinum (Link) Arcangeli Hyacinthoides hispanica (Miller) Rothm Hypericum humifusunz L Hypericum perforatum L Hypochoeris radicata L Hyparrhenia hirta (L.) Stapf subsp. pubescens (Andersson) Paunero Iris foetidissima L Iris pseudacorus L Jasione montana L. subsp. Montana Juncus bufonius L. Lamarckia aurea (L.) Moench Leontodon taraxacoides (Vill) Mérat subsp. longirostris Finch & P.D. Sell Linum bienne Miller Lolium aristatum (Willd.) Lag Lolium multiflorum Lam Lolium perenne L Lolium rigidum Gaudin Lolium temulentum L Lythrum junceum Banks & Sol Ludwigia palustris (L.) Elliott Lythrum salicaria L Mentha suaveolens Ehrh Mercurialis ambigua L. fil Micropyrum tenellum (L.) Link Muscari comosum (L.) Miller Narcissus bulbocodium L. subsp. bulbocodium Nasturtium officinale R. Br Ornithogalum broteroi Lainz Ornithogalum concinnum (Salisb.) Coutinho Ornithogalum narbonense L Ornithogalum orthophyllum Ten. Ornithogalum pyrenaicum L Ornithopus compressus L Parietaria judaica L Paronychia argentea Lam Phagnalon saxatile (L.) Cass Phalaris minor Retz Phragmites australis (Cav.) Steudel Piptatherum miliaceum (L.) Cosson subsp. miliaceum Urtica urens L Plantago major L. subsp. intermedia (DC.) Arcangeli Plantago coronopus L. subsp. coronopus Plantago lanceolata L Poa annua L Poa bulbosa L Poa pratensis L Poa trivialis L Polygonum lapathifolium L Potamogeton crispus L Potamogeton natans L Potamogeton pectinatus L Potamogeton pusillus L Polygomon maritimus Willd Pteridium aquilinum (L.) Kuhn Papaver rhoeas L Ranunculus muricatus L Raphanus raphanistrum L Romulea bulbocodium (L.) Sebastiani & Mauri subsp. bulbocodium Rubia perigrina L Rumex angiocarpus Murb Rumex bucephalophorus L. subsp. gallicus (Steinh.) Rech. Fil Rumex conglomeratus Murray Rumex crispus L Salvia verbenaca L Scilla autumnalis L	Asparagus acutifolius L  Asparagus aphyllus L Bryonia dioica Jacq (planta trepadora) Calluna vulgaris (L.) Hull Cistus ladanifer L Cistus salvifolius L Crataegus mono gyna Jacq. subsp. brevispina (G. Kunze) Franco (também considerada uma pequena árvore) Daphne gnidium L Euphorbia segetalis L Hedera helix subsp. hibernica (trepadeira)  Hypericum undulatum Willd (também considerada uma pequena árvore) Osyris alba L (fig 104) Ruscus aculeatus L Rubus ulmifolius Schott  Solanum nigrum L. subsp. nigrum (também considerado de herbácea)	Arbutus unedo L  Fraxinus angustifolia Vahl subsp. angustifolia (fig 105)

Anexo 23 – Listas de vegetação a utilizar em coberturas ajardinadas, baseadas no manual de “NTJ 11C Normas tecnologicas de jardinería y paisajismo”, e livros de vegetação

Anexo 23 – Listas de vegetação a utilizar em coberturas ajardinadas, baseadas no manual de “NTJ 11C Normas tecnologicas de jardinería y paisajismo”, e livros de vegetação

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
b) Litoral arenoso		
Agrostis stolonifera L. var. pseudopungens (Boiss. & Reuter) C.E. Hubbard Ammophila arenaria (L.) Link subsp. arundinacea H. Lindb. fil. Anagallis monelli L. var. maritima (Mariz) Samp Anchusa calcaria Boiss Anthemis maritima L Arenaria pungens (Link) Hoffmans. & Link, Limonium laxiusculum Franco Artemisia caerulescens L. subsp. caerulescens Artemisia campestris L. subsp. maritima Arcangeli Astragalus boeticus L Atriplex portulacoides L Cakile maritima Scop Centauria aspera L. subsp. stenophylla (Dufour) Nyman Cutandia maritima (L.) W. Barbey Corema album (L.) D.Don Echium gaditanum Boiss Elymus athericus (Link) Kerguelen Elymus elongatus (Host) Runemark Euphorbia peplis L Euphorbia portlandica L E. paralias L Eryngium maritimum L Frankenia laevis L Glaux maritima L Hainardia cylindrica (Willd.) W. Greuter Herniaria maritima Link Honkenya peploides (L.) Juncus maritimus L Linaria ficalhoana Rouy Linaria lamarkii Rouy Linaria pedunculata (L.) Chaz Lotus arenarius Brot Lotus creticus L Malcolmia littorea (L.) R. Br Medicago marina L Ononis diffusa Tem Otanthus maritimus (L.) Hoffmans. & Link Parapholis filiformis (Roth) C.E. Hubbard Polygonum maritimum L (fig 108) Pseudorhiza minuscula (Font Quer) Rumex bucephalophorus L. Puccinellia maritima (Hudson) Parl subsp. hispanicus (Steinh.) Rech. Fil Reseda spathulifolia (Boreau) Rothm Salicornia ramosissima J. Woods Salsola soda L. Salsola vermiculata L Ehrh Silene littorea Brot Silene nicaeensis All Silene ramosissima Desf Spergularia media (L.) C. Presl Scrophularia frutescens L		

c) Sapais

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
2) Espécies invulgaes ou localizadas em nichos muito específicos		
Arthrocnemum macrostachyum (Moric.) Moris Atriplex glauca L (fig 109) Elymus elongatus (Host) Runemark Frankenia boissieri Boiss Glaux maritima L Haloplepis amplexicaulis (Vahl) Cesati Passer & Gibelli Limonium algarvense Erben Limonium daveau Erben Limonium diffusum (Pourret) O. Kuntze Limonium lanceolatum (Hoffmanns. & Link) Franco Limonium serotinum (Reichenb.) Erben Puccinellia convoluta (Homem.) Fourr Puccinellia foucaudii (Hackel) Holmberg Puccinellia stenophylla Kerguelen Parapholis strigosa (Dumort.) C.E. Hubbard Meliolotus segetalis (Brot.) Ser. subsp. fallax Franco Sarcocornia fruticosa (L.) A.J. Scott S. perennis (Miller) A.J. Scott Sphenopus divaricatus (Gouan) Reichenb Triglochin maritima L Triglochin striata Ruiz & Pavón		

2) Espécies invulgaes ou localizadas em nichos muito específicos

Herbácea	Arbustiva	Arbórea
Althaea cannabina L. (SE. set.)  Anagallis crassifolia Thore (SW. mont.) Angelica pachycarpa Lange (Berlengas) Arabis auriculata Lam. (T.Q. set.) Asplenium hemionitis L. (CW.olissip. e cintr.)(fig 111) Atriplex glauca L. (SW. set.) Bunium pachypodium P.W. Balt (CW. calc. e olissip.) Callitriche cribrosa Schotsman (SE. mer.) Catananche caerulea L. (CW. calc.) Centaurium littorale (D. Turner) Gilmour subsp. littorale (CW. aren.) Cynara tournefortii Boiss. & Reuter (SE.) Echium parviflorum Moench (SW. set.) Elaeostelinum foetidum (L.) Boiss. (SE.) Elatine alsinastrum L. (T.F. mer.) Epilobium angustifolium L. (Serra do Gerês) Euphrasia hirtella Reuter (T.F. set.) Galium x pomeranicum Retz. (NW. mont.) Linum maritimum L. (SW. mer.) Limonium sinuatum (L.) Miller (SEmer.) Limosella aquatica L. (Foz do Douro) Linaria munbyana Boiss. & Reuter (SW. mer.) Lysimachia ephemerum L. (CW. cale. e SW. mer.) Mentha longifolia (L.) Hudson (NW. acid.) Ononis biflora Desf. (SE.) Onopordum illyricum L. subsp. illyricum (T.Q. set.) Oxalis acetosella L. (NW. set.) Pedicularis palustris L. subsp. palustris (T.F. set.) Picris wilkommii (Schultz Bip.) Nyman (Barrocal alg.) Plantago macrorrhiza Poiret (SW. set.) Plantago sempervirens L. (T.Q.) Rhododendron ponticum L. subsp. baeticum (Boiss. & Reuter) Hand-Mazz. (NW. mont. mer. e SW. mont.) Rosa nitidula Besser (NW. mont. set.) Serratula barrielieri Dufour (SE.) Sisymbrium polyceratum L. (CW. olissip.) Silene rothmaleri P. Silva (Sagres) Silene stricta L. (SE. set.) Thymelaea broteroana Coutinho (Serra do Gerês) Trifolium leucanthum Bleb. (T.Q. set.) Trifolium retusum L. (NW. mont.) Urtica pilulifera L. (NW. mont.) Vicia orobus DC. (NW. mont. set.) Valerianella eriocarpa Desv. (Barlav.) Valerianella pumila (L.) DC. (SW. set.) Veronica montana L. (NW. acid. set.)		



**Anexo 23** – Listas de vegetação a utilizar em coberturas ajardinadas, baseadas no manual de “NTJ 11C Normas tecnologicas de jardinería y paisajismo”, e livros de vegetação

[illegible]



**Anexo 23** – Listas de vegetação a utilizar em coberturas ajardinadas, baseadas no manual de “NTJ 11C Normas tecnologicas de jardinería y paisajismo”, e livros de vegetação

[illegible]



**Anexo 23** – Listas de vegetação a utilizar em coberturas ajardinadas, baseadas no manual de “NTJ 11C Normas tecnologicas de jardinería y paisajismo”, e livros de vegetação

[illegible]



**Anexo 23** – Listas de vegetação a utilizar em coberturas ajardinadas, baseadas no manual de “NTJ 11C Normas tecnologicas de jardinería y paisajismo”, e livros de vegetação

[illegible]



Anexo 24 – Vista aérea da situação atual – Projeto “Residência de Afife”



Anexo 25 – Plano geral – Projeto “Residência de Afife”



## Anexo 26 – Lista de vegetação pensada para o plano de plantação – Projeto “Residência de Afife”

Nome	Porte (G,M,P)	Tonalidade	Diâmetro	Altura	Densidade de plantação
<i>Festucas (várias)</i>	P	várias	25 cm	30 cm	9 un./m <sup>2</sup>
<i>Agapanthus africanus</i>	P	verde c/ floração azul	60 cm	60 cm	3 un./m <sup>2</sup>
<i>Vinca minor</i>	P	verde c/ floração azul	150 cm	10 cm	6 un./m <sup>2</sup>
<i>Juniperus x media</i>	M/G	Verde acinzentado	400 cm	200 cm	1 un./m <sup>2</sup>
<i>Acer palmatum 'atropurpurea'</i>	M	avermelhado	220 cm	200 cm	
<i>Gunnera manicata</i>	M	Verde	150 cm	200 cm	
<i>Crataegus oxyacantha</i>	M	verde c/ floração rosa	500 cm	500 cm	
<i>Photinia x fraseri</i>	M	verde/avermelhada c/ floração branca	500 cm	500 cm	
<i>Choisya ternata</i>	M	verde c/ floração branca	250 cm	250 cm	
<i>Escallonia laevis</i>	M	verde clara c/ floração rosa	180 cm	180 cm	
<i>Forsythia intermedia</i>	M	verde c/ floração amarela	250 cm	250 cm	
<i>Leptospermum scoparium</i>	M	Verde acinzentado c/ floração vermelha/rosa	300 cm	300 cm	
<i>Achillea millefolium</i>	P	verde c/ floração branca			
<i>Philadelphus coronarius</i>	M	verde c/ floração branca	200 cm	200 cm	
<i>Spirea japonica</i>	P/M	verde c/ floração rosa	120 cm	200 cm	
<i>Cytisus scoparius</i>	M/G	Verde acinzentado c/ floração amarela	150 cm	150 cm	
<i>Cytisus multiflorus</i>	M/G	Verde acinzentado c/ floração branca	200-300 cm	150 - 250 cm	
<i>Lavandula officinalis</i>	P	Verde acinzentado c/ floração roxa	100 cm	120 cm	
<i>Prunus cerasifera</i>	M	Vermelha c/ floração rosa	600 - 800 cm	600 - 800 cm	
<i>Hydrangea macrophylla</i>	P	verde c/ floração branca	220 cm	200 cm	
<i>Dietes iridioides</i>	P/M	verde c/ floração branca			
<i>Buxus microphylla</i>	P/M	verde c/ floração bege			
<i>Pittosporum tobira</i>	M	verde c/ floração branca			
<i>Teucrium fruticans</i>	P/M	verde acinzentado c/ floração lilás			
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	P	Verde acinzentado c/ floração amarela			
<i>Santolina rosmarinifolia</i>	P	Verde c/ floração branca-amarelada			
<i>Pyrus calleryana</i>	G	Verde c/ floração branca			
<i>Thuja occidentalis</i>	M/G	Verde			
<i>Viburnum tinus</i>	M	Verde c/ floração branca			
<i>Magnolia grandiflora</i>	G	Verde c/ floração branca			
<i>Arundina graminifolia</i>	M	Verde c/ floração lilás			
<i>Gardenia jasminoides</i>	P/M	Verde c/ floração branca			
<i>Deschampsia cespitosa</i>	P	Verde, inflorescência cor palha			
<i>Juncus effusus</i>	M	Verde c/ floração bege			
<i>Chamaedorea elegans</i>	M/G	verde c/ floração amarela			
<i>Centaurea cyanus</i>	M	verde c/ floração azul			
<i>Iris germanica</i>	M	verde c/ floração azul-arroxeadada			
<i>Iris pseudacorus</i>	M	verde c/ floração amarela			
<i>Calluna vulgaris</i>	P/M	Verde c/ floração rosa-lilás			
<i>Liatris spicata</i>	M	Verde c/ floração vermelho-lilás			
<i>Allium roseum</i>	P/M	Verde c/ floração rosa			
<i>Allium schoenoprasum</i>	P	Verde c/ floração rosa-lilás			
<i>Ophiopogon planiscapus</i>	P	Escura	10 - 50 cm	10 - 50 cm	
<i>Pachysandra terminalis 'Green carpet'</i>	P	Verde	até 100 cm	até 50cm	